# ATHENA 261

Recherche et développement technologique

Bureau de dépôt Bruxelles X - Mensuel ne paraissant pas en juillet et août - 261 - Mai 2010

## Quand la cuisine devient laboratoire

## Vade retro obesitas

SPW
Service public de Wallonie

(Photo: E. de Malglaive / Abacapress.com / Reporters)

# Édito

## Édito...

**La nature fait des siennes...** Le 21 mars dernier, Eyjafjöll, volcan islandais, sortait brusquement d'une longue léthargie puisqu'il sommeillait depuis 1821 ! Ce réveil en sursaut a semé la panique un peu partout sur la planète, obligeant la plupart des pays à fermer leur espace aérien sous peine de voir les avions tomber du ciel les uns après les autres. Peut-on parler d'ironie du sort lorsque le retour à la vie de l'un a amené les autres au repos forcé ? Le volcan est en plus lunatique, quand on pense qu'il en a terminé de cracher ses cendres, il en remet une couche laissant monde politique et économique à leur fébrilité. La série noire continue: à peine un mois plus tard, non content de voir le ciel s'assombrir, le monde regarde, impuissant, l'océan saigner et l'hémorragie (800 000 litres par jour) se propager comme une traînée de poudre. À des milliers de kilomètres de l'Islande, c'est aussi la panique, encore une catastrophe imprévisible: une fuite provenant d'une plate-forme pétrolière américaine dans le Golfe du Mexique plonge les États-Unis dans le chaos, tétanisés face à l'inattendu.

(Photo: Associated Press / Reporters)

Mais peut-on vraiment dire de ces deux événements qu'ils étaient inattendus ? Comme un adolescent contre ses parents, la Nature se rebelle, se mure dans le négativisme, se met en colère, n'en fait qu'à sa tête. D'un côté une catastrophe naturelle en impose à l'Homme; de l'autre la déraison de celui-ci en coûte à la Nature. Au bout, un même constat: nous voilà impuissants face aux éléments ou à maîtriser notre propre dérive. Tout cela nous ramène, ou en tous cas le devrait, à un peu plus d'humilité. Et nous rappelle que le maître du jeu reste Mère Nature car finalement, nous ne sommes qu'une espèce qu'elle a engendrée, un de ses enfants né dans une famille nombreuse et qui tente de faire la loi sans se soucier de ses sœurs. Les autres animaux et végétaux, eux, vivent en harmonie et même en synergie avec elle. Ils ne la brusquent pas, ne jouent pas avec elle, ils la respectent. La Nature, en un tour de force, exprime ici ses sentiments et se repositionne en tant qu'entité fondatrice, puissante et indomptable.

Peut-être serait-il temps de revenir au contrat initial: elle nous porte, nous nourrit en échange de quoi, nous n'atteignons pas à son intégrité, à sa survie et à sa pérennisation. En parlant de nourriture et alors que nous tentons justement de revenir à la nature, à la terre, à la simplicité, vous découvrirez, dans ce numéro, une tendance plus que jamais «à la mode»: la gastronomie moléculaire. D'où vient-elle ? En quoi consiste-t-elle ? Quel est son rapport à la science et aux techniques ? Une nouvelle fois, la question du progrès, de la futilité, du «jusqu'où ira-t-on» se pose, mais il n'en reste pas moins qu'il s'agit, ici encore, d'une belle vitrine pour la Wallonie, d'un rayonnement qui dépasse largement nos frontières…

**Géraldine TRAN**
**Rédactrice en chef**

**09** **T'as une idée, crée ton objet !** Designers en herbe, vous l'attendiez, il revient ! En septembre, la DG06 donnera le coup d'envoi des inscriptions de la 5e édition du concours **«L'odyssée de l'objet - matériaux et design»** dont le succès ne se dément pas, bien au contraire. Il a pour but de sensibiliser les jeunes aux sciences et technologies de notre quotidien, de stimuler l'innovation, la créativité et l'esprit d'entreprendre. À la clé, de nombreux prix dont un voyage à l'étranger… Alors à vos méninges !

**11** **Design industriel et métiers connexes: s'associer pour innover.** Dans cette seconde partie, vous aurez l'occasion de vous mettre dans la peau d'un designer ! Le métier de designer industriel exige pluridisciplinarité, créativité, curiosité et technique. Un métier passionnant à découvrir sans attendre ! Pour conclure ce dossier, **L'innovation en Wallonie: rhétorique et réalité**: un retour sur l'histoire de l'innovation, son parcours jusqu'à aujourd'hui, ses succès et ses échecs, afin d'en comprendre toutes les nuances…

**16** **Quand la cuisine devient laboratoire.** La gastronomie moléculaire ou contemporaine est aujourd'hui plus que jamais à la mode et archi présente dans les médias. Pourquoi cette recette marche-t-elle aussi bien ? Certainement parce qu'elle mêle deux ingrédients *a priori* opposés: science et cuisine, le tout saupoudré de beaucoup d'inventivité, de savoir-faire, de connaissances chimiques et physiques et d'un peu de magie… **Julie Dohet** vous en raconte l'histoire.

**20** **Internet, le do it yourself - 2ème partie.** Nous l'avons assez répété, le *Web* et le *Web 2.0* peut changer une vie, professionnelle mais aussi privée. Particuliers et entreprises n'y trouveront que des avantages. **Christian Vanden Berghen** revient sur la formule magique des quatre C et de toutes les perspectives qu'ils ouvrent: connaître, communiquer, collaborer et commercer. Une fois ceci dévoilé, il ne vous restera qu'à surfer !

**24** **Vade retro obesitas.** 15% des Belges sont obèses, 40% sont en surcharge pondérale: deux chiffres qui font peur et qui pourtant, auraient tendance à augmenter. **Philippe Lambert** a rencontré le professeur Ides Colin, du CHR de Mons pour tenter de connaître les raisons médicales, sociales et culturelles pouvant expliquer ce fléau qu'est l'obésité aujourd'hui, ses conséquences et les moyens d'en venir à bout.

**31** **Du chabot au rorqual.** Quoi de plus fascinant que les fonds marins et les animaux en général ? **Jean-Luc Léonard** vous donne ici une sympathique idée de visite: l'Aquarium-Muséum de Liège. Parti en éclaireur, il a parcouru ce lieu incroyable de long en large pour vous mettre l'eau à la bouche. Et pourquoi pas, vous laisserez-vous tenter par une croisière sur la Meuse dans la foulée ?

**35** **Allergies: les fleurs du mal.** Si pour la plupart, le printemps est synonyme de soleil et de ballades en pleine nature, pour d'autres, il rime avec horreur ! Les yeux chatouillent, le nez coule, les éternuements se font incessants, les bronches sifflent ? Vous souffrez sans doute du rhume des foins. De plus en plus de personnes en sont atteintes, pour quelles raisons ? Quelles précautions faut-il prendre ? **Paul Devuyst** fait le point sur cette maladie considérée comme chronique par l'*OMS* et donne quelques conseils précieux.

**41** **Oufti-1, un satellite au service des radioamateurs.** Saviez-vous que Frank de Winne ou le Roi Juan Carlos d'Espagne étaient des radioamateurs assidus ? Mais quel rapport avec *Oufti*, premier satellite artificiel entièrement belge ? Et bien, le petit cube embarquera avec lui un relais de télécommunications opérant via un protocole de communications numériques pour radioamateurs. Les vacances d'été approchent, pourquoi ne pas vous lancer dans ce loisir accessible dès 13 ans ? **Luc Smeesters** vous en explique le principe.


## Sans oublier les rubriques:


**Actualités**, de **Jean-Claude Quintart**, pp. 4-8;
**Info-Bio**, de **Jean-Michel Debry** et **Héloïse Pirotte**, pp. 28-31;
**Physique**, d'**Henri Dupuis**, pp. 39-40;
**Astronomie**, de **Yaël Nazé**, pp. 44-45;
**Espace**, de **Théo Pirard**, pp. 46-49;
Et l'**agenda**, pp. 50-51.


***Erratum dans le n° 260***

Dans le dossier «Innovation», le nombre de participants au *Solvay Innovation Trophy* 2009 était de 1 540 et non de 2 700.

**Vous pouvez consulter la revue *Athena* sur le site**
***http://athena.wallonie.be***

**Si vous désirez un abonnement, vous pouvez vous adresser:**

- **soit par courrier:**
**Place de la Wallonie, 1 - Bât.III**
**5100 Jambes**

- **soit par téléphone au 081/33.44.76.**

- **soit par courriel à l'adresse:**
***geraldine.tran@spw.wallonie.be***

**ou encore via le site repris ci-dessus.**

***Première de couverture: (Photo: Reporters / Image Source) Retouche image par Nathalie Bodart.***

***Quatrième: Oursin à l'Aquarium Muséum de Liège (Photo: J. Ninane / M. Bocquiau - Aquarium-Muséum Liège).***

(Photo: Michel Houet)

# BioWin: une santé de fer, un fer de lance !

***Quelques années auront suffi pour que la Wallonie rejoigne les grands plateaux biotechnologiques du monde ! Et loin d'être terminée, l'aventure ne fait que commencer...***

**«We care. We cure»** ***colle à merveille à*** **Cardio3 BioSciences** ***dont le travail rend du tonus après un infarctus !***

**Plus d'infos**

**sur *Cardio3BioSciences***

***http://www.c3bs.com***

6592 jobs créés en 10 ans, 260 membres dont 68 innovateurs de très haut niveau, un total de quelque 3 milliards d'euros de chiffre d'affaires de 1998 à 2008, autant de résultats et bien d'autres que l'on doit notamment, depuis sa création en 2006, à *BioWin* et qui confirment que la Wallonie, dans le secteur de la santé, est bien un endroit où science et business se rencontrent. On ne change pas une stratégie gagnante, on la peaufine: suite à une étude des acquis et perspectives réalisée par le bureau *M5*, *BioWin* monte au créneau des années 2010-2014 avec armes et confiance. Plus que jamais, le pôle imposera son principe de rupture en cassant les us et coutumes du passé, en brisant les individualismes pour forcer les collaborations, les innovations et les ambitions collectives. L'idée est aussi que plus il y a d'entreprises, plus il y a de concurrence, de développement, d'échanges, de créativité, etc. L'accent sera renforcé sur les petites et moyennes entreprises (Pme), capables de générer au plus vite de la valeur et des emplois. Si elle s'appuie toujours sur l'excellence des projets, l'aide ciblera en priorité le développement de produits et technologies en phase avec les besoins du marché et commercialisables dans les plus brefs délais. Si la technologie reste la priorité, en revanche, le «*time to market*» entre en force dans les ambitions de *BioWin*.

Huit thématiques sont retenues: bio-marqueurs et diagnostic *in vitro* et *in vivo*; instruments et outils novateurs; systèmes d'administration du médicament; nouvelles thérapies; technologies de l'information appliquées à la santé humaine; nouveaux procédés de fabrication/production et nouveaux médicaments. Ceci, sans fermer la porte à d'autres projets pour autant que leur qualité soit exceptionnelle. Seront également favorisés, les synergies découlant d'une interaction avec des projets régionaux, nationaux et internationaux ainsi que des projets en fertilisation croisée avec d'autres disciplines: technologies de l'information et de la communication, photonique, micro-technologies et nanotechnologies. Le montage de projets d'infrastructures et de plate-formes technologiques sera encouragé tout comme les initiatives internationales pour lesquelles le pôle travaillera en collaboration avec l'*Agence wallonne à l'exportation (Awex)*. Enfin, la formation entrera en résonance avec les nécessités des entreprises et la propriété intellectuelle mieux partagée entre académiques et industriels. Tout un programme ! Et *«Cette stratégie sera déployée en bonne collaboration avec le Gouvernement wallon et les administrations concernées, dont la DGO9»*, souligne France Fannes, directrice générale de *BioWin*.

## Wallons et fleurons mondiaux !

• C'est à l'insuffisance cardiaque, problème de santé majeur, que s'attaque ***Cardio3 BioSciences***, jeune entreprise wallonne axée sur les thérapies cellulaires pour le traitement des maladies cardiovasculaires. En collaboration avec la *Mayo Clinic* de Rochester (États-Unis), elle a développé C-Cure®, une thérapie de deuxième génération pour le traitement de ce fléau. La solution mitonnée consiste à prélever des cellules souches de la mœlle osseuse du patient puis, à l'aide d'une méthode brevetée, à produire des cellules cardiopoïétiques différenciées aptes à régénérer le muscle cardiaque défaillant. Agissant de la sorte, *Cardio3 BioSciences* passe du palliatif au curatif. En effet, C-Cure® produit de nouvelles cellules myocardiques autologues se comportant exactement comme les cellules détruites lors de l'infarctus, et sans rejet !

Fort de ce premier succès, l'entreprise termine la mise au point de C-Cath®, un cathéter, conçu avec l'aide de la DGO6, pour l'administration

d'une panoplie de biothérapies ciblant le cœur. Prenant en compte la structure tissulaire des organes, C-Cath® optimise la sécurité des patients, améliore la performance et accroît la confiance des thérapeutes lors des phases d'injections. L'espoir de *Cardio3 BioSciences* est d'utiliser C-Cath® avec C-Cure® et avec les traitements allogéniques et protéiques que ses équipes préparent actuellement pour les maladies cardiovasculaires.

• Avec la médecine personnalisée comme credo, ***DNA Vision*** figure parmi les promoteurs de la pharmacogénétique/pharmacogénomique. L'ambition de la société, spécialisée dans les services d'analyses génétiques, est de donner le bon médicament au bon patient. L'entreprise planche sur les variantes génétiques de l'ADN pour comprendre et pallier les réponses différenciées de patients traités par un même médicament. Grâce à son portail Internet, médecins ou patients trouvent le traitement le plus efficace et le mieux adapté au profil individuel du malade. Via ce site, ils commandent des tests pharmacogénétiques/pharmacogénomiques innovants en rapport avec des médicaments actuellement prescrits. Unique en son genre, ce site est ouvert depuis le 1er septembre dernier.

• Autre champion de la nébuleuse wallonne des sciences de la vie, ***Coma Science Group***, s'attache aux patients qui, après un coma, évoluent vers un état végétatif ou de conscience minimale. État critique, le coma est encore mal connu. Ou il débouche sur une récupération ou sur une mort cérébrale avec, entre les deux états, un «*no man's land*», le *locked-in syndrome* comme le nomment les spécialistes. Le comateux est conscient mais ne peut répondre que par clignement des yeux ou bien la sortie du coma débouche sur un état végétatif, etc. Que se passe-t-il chez ces patients ? Grâce au *Coma Science Group*, nous en savons un peu plus ! En décryptant, par un PET-Scan, les fonctions du cerveau, la société a réalisé que ces patients vivaient dans un état de conscience minimale, avec parfois un semblant de bref retour à la conscience qui leur permet, par exemple, de serrer une main si on leur en intime l'ordre. D'autres «réagissent» à l'appel de leur nom ou «ressentent» des émotions. *«Des patients qui s'éveilleront peut-être un jour pour lesquels le bon diagnostic est rarement posé et les traitements médicaux souvent inadéquats»*, explique Steven Laureys, du *Coma Science Group*, docteur et professeur à l'Université de Liège (ULg). Une brèche dans laquelle s'est engouffrée cette société avec l'ambition de davantage cerner les états du coma, d'aider les neurologues dans leur quête de traitements et de mieux prédire l'avenir des comateux. *«De pouvoir dire, il y a de l'espoir… Ou de laisser faire la nature»*, précise Steven Laureys.

***DNA Vision*** dans l'intimité du patient, ***Cardio3 Biosciences*** au cœur du moteur humain et ***Coma Science Group*** au confluent de la vie et de la mort, trois innovateurs wallons parmi les 68 identifiés à ce jour, qui se retrouveront à *Shanghai 2010* sous l'oriflamme wallonne. Traduire la substance de la recherche académique en retombées économiques, aider les talents à oser franchir le Rubicon, passer de l'excellence en recherche à l'innovation, développer la pertinence sociétale de l'université, encourager la levée de capitaux pour pérenniser l'avenir, tels sont les ordres de marche que s'impose *BioWin* avec son programme 2010-2014. *«Hier, on a planté un arbre, aujourd'hui, il porte des fruits. À nous maintenant d'en planter d'autres. De créer un verger !»*, devait conclure le Ministre des Technologies nouvelles du Gouvernement wallon, à l'issue de la présentation des résultats du pôle de compétitivité. À en juger par la première récolte, ne reste qu'à acheter des paniers !

***http://www.biowin.org***

**Jean-Claude QUINTART**
**jc.quintart@skynet.be**

**Plus d'infos**

**• sur le portail Internet de *DNA Vision*:**

***http://www.persomedicine.com***

**• sur le *Coma Science Group*:**

***http://www.coma.ulg.ac.be***

(Photo: Michel Houet)

# Les brèves...

Les brèves...

## Nouvelles technologies

**Mission réussie... avec *Solvay* !** Passionné d'innovation avant les autres, Ernest Solvay n'aurait certainement pas caché son plaisir en voyant relevé le défi *Solar Impulse (Voir Athena n° 254, pp. 87-89)* grâce aux produits de sa société, créée à Charleroi et devenue aujourd'hui un groupe global ! En effet, le 7 avril dernier, après sept années d'études, *Solar Impulse* a effectué un premier vol de 87 minutes au départ de l'aérodrome de Payerne, en Suisse. Un événement car pour la première fois de l'Histoire, un avion volait exclusivement propulsé par de l'énergie solaire !

Partenaire de ce projet, *Solvay* a livré onze produits différents et contribué à 25 applications et à plus de 6 000 pièces, en premier lieu destinées aux trois domaines essentiels du système énergétique, de la structure et de la réduction de poids. Ainsi, les polymères spéciaux de *Solvay* ont contribué de manière déterminante à l'amélioration du système énergétique de l'avion. Le Solef® et le F1EC réalisent des économies en énergies et augmentent la densité énergétique des batteries au lithium; le Halar® ECTFE est quant à lui utilisé comme film de protection ultra résistant pour les cellules photovoltaïques. De leur côté, leurs polymères ultra-performants, comme le Torlon® PAI, le Ketaspire® ou le Primospire® SRP, ont été employés dans plusieurs applications et solutions: billes de roulements, boulons, vis, rondelles, axes, charnières, cales et autres pièces mécaniques.

Du PVC produit par *SolVin*, filiale de *Solvay*, a également été utilisé dans l'abri mobile et gonflable, mis au point pour couvrir et protéger le *Solar Impulse* au sol. Ce PVC assure aussi l'étanchéité des citernes d'eau de ballast servant à ancrer fermement ce hangar très léger au sol. Enfin, le groupe a encore fourni des services de mesure et effectué des simulations de stress non-linéaire sur les assemblages de polymères. Pour Christian Jourquin, président du Comité exécutif, *«Il s'agit d'une réussite historique qui démontre que les matériaux et les solutions innovantes contribuent d'une façon essentielle au progrès technologique et humain»*. La prochaine étape du programme sera la réalisation d'un vol non stop de 36 heures. ■

***http://www.solvay.com*** et ***http://www.solarimpulse.com***

**Le laser, 50 ans déjà !** En 1966, François de Closet disait de lui: *«Il ne fut pas une découverte, il fut une explosion !»* Aujourd'hui, il est partout et pourtant nous ne savons plus ce qu'il est ! Le laser, pour *Light Amplification by Simulated Emission of Radiation* (amplification de la lumière par émission stimulée de rayonnement), a été découvert le 16 mai 1960 au *Hughes Research Laboratories* de Malibu

**Solar Impulse*: l'envergure d'un* Boeing 747 *et le poids d'une voiture, grâce à* Solvay *! (Photo: Solvay/ Solar impulse)***

(Californie) par le docteur Théodore Maiman et ses collègues, les docteurs Irnee D'Haenens et Charley Asawa. *«Une lueur d'enfer se mit à régner à l'intérieur du rubis. Puis, de l'extrémité du cylindre, devenue cent mille fois plus brillante que la surface du Soleil, jaillit un pinceau de lumière rouge, un faisceau parfaitement parallèle… Théodore Maiman et ses assistants restèrent un long moment fascinés par la beauté de ce spectacle que nul être humain, avant eux, n'avait encore pu voir»*, déclarèrent les journalistes présents à l'expérience. Et, Maiman de dire: *«Einstein avait raison, la lumière peut être cohérente !»;* Einstein qui eut, en 1917, l'intuition de stimuler l'émission de photons.

À la grosse louche, on peut dire que le principe du laser consiste à exciter des électrons à l'aide d'une source d'énergie. En retournant à leur état fondamental, ils émettent des photons. L'astuce consiste ensuite à piéger ces derniers entre deux miroirs et à les mettre en phase pour créer le faisceau qui donnera naissance au rayon laser. Le concept s'appuie sur un milieu actif, une cavité et deux miroirs. Lors de sa première expérience, Maiman a utilisé un milieu actif amplificateur formé d'ions chromes Cr3+ dans un barreau de rubis. Plusieurs types de laser existent et peuvent être classés en trois familles: les lasers à gaz, les lasers à solides et les lasers à semi-conducteurs.

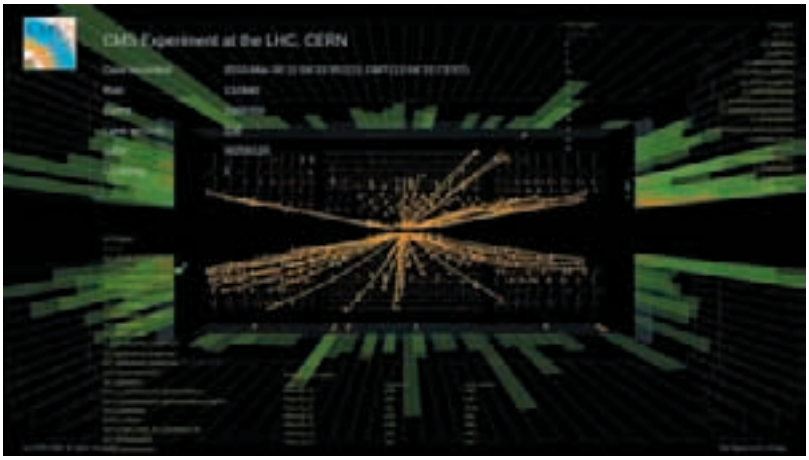
Faisceau lumineux domestiqué, le laser, après avoir été considéré comme l'arme absolue, a gagné toutes les niches de notre quotidien. Il trouve ainsi des applications en médecine (ophtalmologie, dermatologie, dentisterie, etc.), dans l'industrie (découpe, soudure, perçage, décapage, etc.), les systèmes de défense (anti-missile, désignation de cibles), les matériaux (spectroscopie, traitement de surface, etc.), les technologies de l'information (télécommunication via la fibre optique, télémétrie, etc.), la physique quantique, les arts, etc. Bref, une présence qui va bien au-delà de celle généralement connue du citoyen lambda, à savoir la tête de lecture pour les codes-barres utilisés dans nos hypermarchés ou le support optique pour la lecture de nos CD et DVD ! Lumière à tout faire, le laser mérite donc bien d'être fêté à l'occasion de ses 50 bougies ! À travers le monde et tout au long de l'année, seront organisées des manifestations scientifiques, éducatives et culturelles pour le grand public et les scientifiques. ■

***http://www.hrl.com***, ***http://www.laserfest.org*** et ***http://www.50ansdulaser.fr***

## R&D

**Le Big Bang recréé !** Leur pari pouvait être comparé au lancement d'aiguilles de part et d'autre de l'Atlantique pour qu'elles se rencontrent en plein milieu de l'océan ! Un défi insensé ! Mais relevé avec brio, le 30 mars dernier, par les équipes du *Cern (Organisation européenne pour la recherche nucléaire)*. *«Un grand jour pour les physiciens des particules, qui attendaient ce moment depuis longtemps»*, devait déclarer Rolf Heuer, directeur général du *Cern*.

Ainsi, à 13h06, des faisceaux sont entrés en collision à une énergie de 7 Tev (7 Tera électrons volts ou 7 millions d'électrons-volts), lançant le programme de recherche du LHC (Grand collisionneur de hadrons), équipement développé pour tenter de comprendre le mystère de la création de l'Univers, il y a quelque 13,7 millions d'années. Bref, du pain sur la planche pour les physiciens qui vont pouvoir maintenant traquer la matière noire, les nouvelles forces, les nouvelles dimensions et le fameux boson de Higgs, qui permettrait d'expliquer pourquoi les particules ont une masse.




***Depuis des décennies, les physiciens attendaient cet instant…***

Pour trouver ce Graal, les chercheurs disposent d'un outil au superlatif. Anneau de 27 km de circonférence, enfoui à 100 m sous terre, le LHC - ou *Large Hadron Collider* - est le plus puissant accélérateur de particules jamais construit. À l'intérieur, les particules sont lancées à 99,9999991% de la vitesse de la lumière, faisant 11 245 fois le tour de l'accélérateur par seconde ! Lorsqu'ils entrent en colli-

sion, les deux faisceaux formés de protons, qui circulent en sens opposés, dégagent une énergie correspondant à la somme des deux. Chaque faisceau est composé d'environ 3 000 paquets de protons, chacun contenant quelque 100 milliards de protons ! Le champ magnétique est généré par plus de 9 000 électro-aimants supraconducteurs, refroidis à - 271,2 °C ! Au total, les 40 000 tonnes de matériaux descendus à cette température font du LHC l'endroit le plus froid de l'Univers ! Enfin, on estime que chaque année, le LHC produira 15 millions de milliards d'octets, soit 15 millions de CD-ROM.

Après la fête, place aux expériences: • Atlas (*A Toroïdal LHC Apparatus*) est à la recherche du boson de Higgs, d'autres dimensions et particules pouvant former la matière noire; • LCHb (*LCH beauty*) planche sur l'antimatière; • Alice (*A Large Ion Collider Experiment*) sur les premiers instants de l'Univers; • CMS (*Compact Muon Solénoïde*) sur le boson de Higgs; • LCHf (*LCH Forward*) étudie les rayons cosmiques; et • TOTEM (*TOTal Elastic and diffractive cross section Mesureament*), la physique inaccessible aux expériences polyvalentes.

Bref, de quoi nourrir la physique des particules et compliquer ou passionner la vie de nos étudiants. *«Plus de 2 000 doctorants attendent avec impatience les données des expériences LHC. Ils auront le privilège de rédiger les premières thèses à la nouvelle frontière des hautes énergies»*, conclut Rolf Heur. ■

***http://public.web.cern.ch***
et ***http://www.lhc-france.fr***

## C'est unique en Europe et c'est wallon !

Les bonnes nouvelles en recherche wallonne se suivent et se bousculent ! En effet, l'Université de Liège (ULg) vient d'ouvrir une unité-pilote de transformation agroalimentaire en vue d'évaluer les risques biologiques et chimiques grâce à des tests de contaminations par des agents pathogènes lors des étapes de transformation, de distribution et de conservation. À cette nouvelle unité s'ajoutent également des laboratoires dont les travaux cibleront plus particulièrement les constituants majeurs des aliments et leur caractérisation moléculaire.

D'un montant de 1,5 million d'euros, cet investissement conforte la position du Département des sciences des denrées alimentaires de la Faculté de médecine vétérinaire. Créé en 1995, il comprend quatre sections: analyse, hygiène et inspection, microbiologie et technologie. Son ambition: assurer l'hygiène dans la chaîne alimentaire. Tout un programme au moment où s'envolent industrie agroalimentaire et restauration industrielle. Ce qui explique les missions de l'unité-pilote: scientifique, pédagogique et de prestation de services.

Afin de mieux déjouer les dangers auxquels font face les aliments, la nouvelle unité s'est dotée d'une salle de préparation des aliments, véritable «laboratoire culinaire», allant de la cuisson à la fumaison, en passant par le séchage et la pasteurisation. À la fois laboratoire et mini-usine, cette installation est à ce jour unique en Europe ! Si ces nouveaux équipements contribuent à la sécurité alimentaire des consommateurs, ils renforcent également les moyens de nos scientifiques pour participer aux projets de recherches et répondre aux demandes des industriels de l'agroalimentaire et des pouvoirs publics, notamment au niveau du pôle de compétitivité *Wagralim*, de l'enseignement et de la formation continuée en sciences des aliments. ***http://www.ulg.ac.be***

**Jean-Claude QUINTART**
**jc.quintart@skynet.be**

***Avec sa nouvelle installation, l'Ulg entend mieux contrôler la chaîne alimentaire afin qu'un bon petit plat ne se transforme en cauchemar pour le consommateur !***

*(Photo: Michel Houet)*

***Dans ce numéro d'Athena, paraît la seconde partie d'un dossier thématique consacré à l'innovation. Ce n'est pas une coïncidence ! Elle fait partie des clés pour l'avenir. L'édition 2010/2011 du concours de l'Odyssée de l'objet va te permettre de mettre en pratique la théorie et peut-être suivre les traces de l'un des protagonistes... Alors, à tes idées et à toi de jouer !***

Qui ne s'est jamais demandé comment était fabriqué un objet ? Qui y a pensé et pourquoi ? Quelles étapes a-t-il fallu franchir pour que cette invention se retrouve chez toi ? Loin de tomber du ciel, les objets de notre vie quotidienne sont le fruit d'un long et fastidieux processus, qui implique beaucoup de personnes, de métiers, de compétences, de matériaux.

## L'ouvre-boîte

Prenons l'ouvre-boîte comme exemple. C'est un objet pratique, utile et relativement simple dont on se sert très souvent. Mais quel chemin a-t-il parcouru jusqu'à ton tiroir ? Les boîtes de conserve, puisque les deux objets sont intimement liés, sont nées dans les années 1810. C'est pourtant seulement 50 ans après que le premier ouvre-boîte est apparu, quand le métal utilisé est devenu plus mince ! C'est à se demander comment ils faisaient pour les ouvrir avant cette invention géniale. La version originale est brevetée dans les années 1860; l'ouvre-boîte à molette coupante est inventé en 1870, celui à molette dentelée en 1925 avant que ne déboule la version électrique en 1931 ! Le destin de cet objet devenu courant, indispensable, on le doit à de nombreuses personnes, à de longues recherches, à énormément de questionnements et de tâtonnements.

(Photo: Emilia Karbownik)

Si on parle de l'ouvre-boîte, c'est parce que cette édition aura pour thème: **«La cuisine, lieu de vie»**. Pourquoi cette pièce ? Parce qu'elle est souvent la pièce maîtresse de la maison, le foyer d'une vie familiale et sociale et surtout, parce qu'elle regorge d'objets géniaux, utiles ou futiles, mais toujours ingénieux, pratiques, ergonomiques et synonymes d'un gain de temps considérable. La cuisine est aussi un champ bien plus vaste qu'une table et des chaises. Elle peut être un lieu de travail, de rencontres, de partage, de rangements, de dégustation, de danger, un loisir,...

(Photo: Haragayato)

Qu'est-ce qui pourrait manquer dans ta cuisine et qui te faciliterait la vie ? Quel objet serait susceptible de devenir un succès commercial ? Les idées fusent dans ta tête ? Alors inscris-toi sans tarder ! Ton leitmotiv ? Créativité, innovation, esprit d'entreprendre et développement durable....

Outre les détails pratiques en page 10, toutes les informations sont disponibles sur le site ***http://recherche-technologie.wallonie.be***

**Contact: Michel Van Cromphaut - 081/33.44.11**

# En pratique...

## Qui peut participer ?

Tous les groupes d'élèves de la 1e à la 7e année du secondaire de tous les réseaux et de tous les types d'enseignements, inscrits dans un établissement scolaire situé en Communauté française ou en Communauté germanophone.

Les groupes seront classés en trois niveaux:
- **Niveau A:** 1e et 2e secondaire
- **Niveau B:** 3e et 4e années
- **Niveau C:** 5e, 6e et 7e années.

Ils seront constitués de cinq à dix élèves maximum, tous inscrits dans la même école et faisant partie du même niveau.

Le nombre de groupes inscrits par établissement est limité à quatre avec un maximum de 60 au total.

## Comment ça se déroule ?

Le concours se déroule en quatre phases:

• La **phase 1** est la procédure d'inscription et le lancement d'un débat d'idées en vue de définir le projet qui sera développé.

• La **phase 2** sera consacrée au développement collégial du projet avec l'aide d'un designer industriel professionnel et comportera une visite d'usine, la découverte des matériaux, la réalisation d'avants-projets avec en bout de course, la remise d'un rapport intermédiaire à l'organisateur.

• La **phase 3** est la finalisation et la mise au point de la présentation du projet en vue de sa remise définitive. À ce stade, les groupes devront mettre au point l'ensemble des détails fonctionnels, techniques, ergonomiques et formels avant la réalisation de l'objet défini en trois dimensions. La présentation finale (fiche d'identité, panneaux graphiques, vidéo, carnet de route et objet) devra être rentrée pour le mercredi **16 mars 2011**.

• La **phase 4** sera l'occasion d'exposer les projets et de procéder à la remise des prix, du **23 au 27 avril 2011**.

## Comment s'inscrire ?

Le groupe, qui sera encadré par au moins un professeur, doit s'inscrire en complétant le formulaire de candidature «en ligne» repris sur le site ***http://odyssee.wallonie.be***.

Le formulaire dûment complété doit nous parvenir par courrier postal, fax, courriel ou via le site pour le **vendredi 24 septembre 2010** au plus tard. Une confirmation d'acceptation du dossier d'inscription sera envoyée au professeur responsable. Dès réception de celle-ci, le groupe se verra associé à un designer qui l'épaulera et le guidera tout au long du concours.

## Que peut-on gagner ?

Trois prix seront attribués pour chacun des trois niveaux:

• Les lauréats des premiers prix auront la chance de participer à un voyage à l'étranger. Où ? Surprise !

• Les seconds prix seront invités à visiter un musée scientifique en Belgique avec l'ensemble de leur classe. Leur établissement recevra en plus un bon d'achat de 1 250 euros pour l'acquisition de matériel didactique.

• Les troisièmes prix visiteront également un musée scientifique belge avec leur classe.

Le prix du public récompensera le groupe ayant recueilli le plus de voix (tous niveaux confondus) lors de l'exposition par une visite de musée avec sa classe et un bon d'achat de 1 250 euros pour du matériel pédagogique pour son école.

Infos: ***http://www.odyssee.wallonie.be***

### LES DATES-CLÉS DU CONCOURS

**INSCRIPTION AU CONCOURS**
du 1er au 24 septembre 2010

**DÉBUT DU TRAVAIL AVEC LE PARRAIN-DESIGNER**
4 octobre 2010

**VISITE D'UNE USINE**
Novembre 2010

**REMISE DU RAPPORT INTERMÉDIAIRE**
19 janvier 2011

**REMISE DÉFINITIVE DES PROJETS**
Mercredi 16 mars 2011
à 18h00 au plus tard
à l'École supérieure des arts Saint-Luc
41, bd de la Constitution
B-4020 LIEGE
Tél. 04 341 80 00 - www.saintluc-liege.be

**VISITE DE L'EXPOSITION DES PROJETS**
Du 22 avril au 27 avril 2011
Vernissage de l'exposition (22/04) et ouverture au public (23/04).

**CÉRÉMONIE DE REMISE DES PRIX**
le 27 avril 2011 à 14h30

**INFOS**
DGO6 - Michel Van Cromphaut
michel.vancromphaut
@spw.wallonie.be
081/33.44.11
**http://www.odyssee.wallonie.be**

# Design industriel et métiers connexes: s'associer pour innover

2EME PARTIE

***Dans le secteur du design industriel, le mot «innovation» est un leitmotiv. Mais en quoi cette profession consiste-t-elle exactement ? Bien qu'enseigné depuis 1954 en Belgique (1), le métier de designer industriel reste peu connu et peu intégré dans le tissu industriel wallon...***

Un designer industriel a pour vocation d'imaginer, de créer et de dessiner des objets, suivant une attente d'utilisation ou un cahier des charges et dans le but de les multiplier industriellement. Il travaille donc, par essence, principalement avec et pour l'industrie, d'où sa discrète lisibilité...

## Confusion des genres

Entre design et design industriel, une confusion compréhensible s'est installée; mettons directement les pendules à l'heure: tous deux sont apparentés et pourtant différents. Le premier serait, à l'image de la mode, le défilé des grands couturiers, avec des créations élégantes et très originales, mais souvent peu enclines à être portées au quotidien ! Il bénéficie aujourd'hui d'une belle plage médiatique qui en fait largement la promotion (pages glacées des revues, musées prestigieux, livres de collection, organismes de promotion en pagaille, belle visibilité sur Internet...). Le volet industriel quant à lui, s'apparenterait plutôt au prêt-à-porter. Il est moins ou peu visible mais se révèle à l'usage journalier des objets qui nous entourent - par exemple, vous pouvez vous déplacer pendant une journée en voiture et ne ressentir aucune douleur au dos, preuve d'une bonne étude de l'assise. Plus un objet est transparent à l'usage, mieux il a été étudié par le designer industriel.

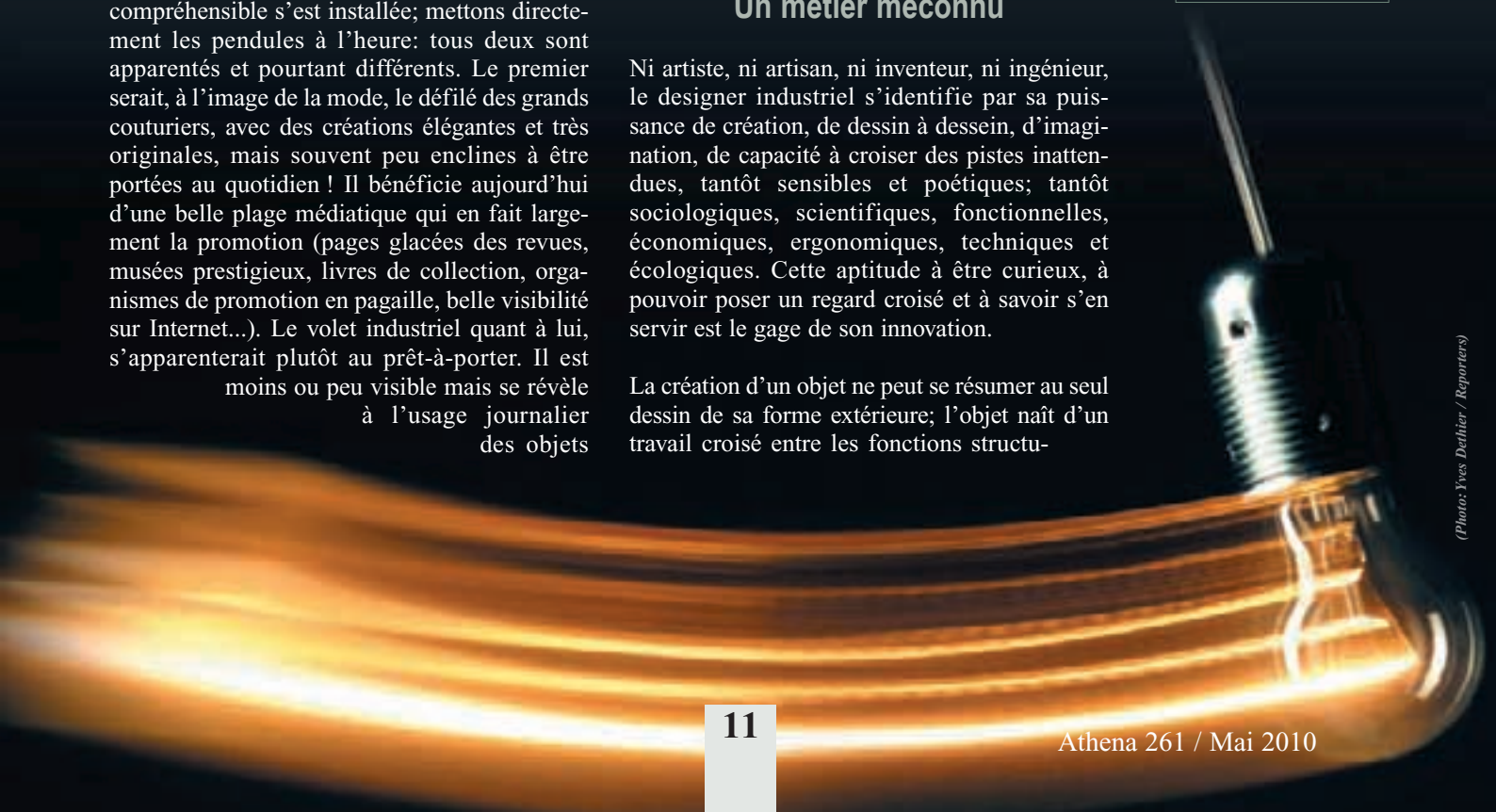
Par ses effets excessifs, le design fait peur aux entreprises wallonnes qui lui collent une image «d'artiste», de «diva» aux dépenses financières extravagantes, investissant principalement dans la création de chaises et de meubles. Les médias entretiennent cette lecture erronée du design industriel en magnifiant le culte de l'objet «beau», dépourvu d'utilité, de production limitée, voire artisanale. Cette confusion va jusqu'à assimiler l'objet «design» et l'œuvre d'art; œuvre d'art qui est l'expression personnelle d'un artiste, loin des préoccupations d'utilité de l'objet et de sa multiplication industrielle. Cette vision, mal venue et par trop convenue, nuit à la portée exacte du travail développé par le designer industriel.

## Un métier méconnu

Ni artiste, ni artisan, ni inventeur, ni ingénieur, le designer industriel s'identifie par sa puissance de création, de dessin à dessein, d'imagination, de capacité à croiser des pistes inattendues, tantôt sensibles et poétiques; tantôt sociologiques, scientifiques, fonctionnelles, économiques, ergonomiques, techniques et écologiques. Cette aptitude à être curieux, à pouvoir poser un regard croisé et à savoir s'en servir est le gage de son innovation.

La création d'un objet ne peut se résumer au seul dessin de sa forme extérieure; l'objet naît d'un travail croisé entre les fonctions structu-

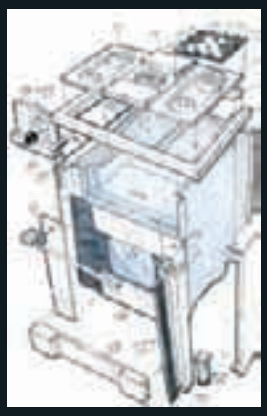
*(1) La Belgique est le premier pays européen à enseigner le design indistriel, qui relève de l'enseignement supérieur. Il est enseigné à Saint-Luc à Liège (quatre années d'études) et à l'ENSAV de La Cambre, à Bruxelles (cinq années d'études). L'UDB - Union des designers en Belgique - soutient et promeut le métier de designer industriel (**www.udb.org**).*



(Photo: Yves Dethier / Reporters)

*Une des facettes de la création de produits est l'étude ergonomique; ici l'étude de la préhension d'une pince à clamper, pour la chirurgie cardiaque mini-invasive.*

*Étude de l'assemblage de coques injectées d'un bloc prise selon les contraintes de l'outil de production.*



*Étude de l'assemblage d'une cuisinière semi-industrielle en vue de son montage en chaîne de production. Au-delà de la création et du geste formel, le designer industriel accompagne l'ensemble du processus de fabrication de l'objet.*

relles internes de l'objet, sa forme extérieure, son mode d'utilisation, son choix étudié de matériaux, ses impératifs de production, son emballage, son transport et son démantèlement en fin de vie. Imaginer, dessiner et émouvoir au travers de la création d'un objet, avec un sens de l'esthétique et tout en ayant une bonne connaissance des outils et des étapes du développement industriel, reste le *core business* (activité principale) du designer industriel.

Travaillant en tant qu'indépendant ou faisant partie d'une équipe au sein d'un bureau de création ou de conception, le métier de designer industriel ne peut se résumer au seul rôle de dessinateur de belles «boîtes», de «peau», de «look», ce qui en est trop souvent la synthèse réductrice entendue et attendue par l'industrie. Il est plutôt à l'image du métier de l'architecte et de sa méthode de travail, partagé entre la création, les contacts clients, le choix de matériaux, les avant-projets, les projets, les plans d'exécution et le suivi de production. Seule la finalité est différente: l'architecte se concentre sur un bâtiment ou un espace de vie; le designer industriel sur l'objet d'utilité du quotidien.

Il s'agit d'un métier d'accompagnement, de collaboration, de service et d'écoute. Sa complexité réside, notamment, dans la création d'objets «simples» en vue d'une production rationnelle, avec une juste utilisation de la matière et un souci logique et fluide d'assemblage et de montage de l'objet. La méconnaissance du métier de designer industriel et de sa méthode de travail, par les entrepreneurs wallons, est un frein à l'innovation auquel on peut remédier en intégrant, au sein des petites et moyennes entreprises wallonnes, la notion de **gestion croisée de projets**, dans laquelle le designer industriel est un des acteurs connexes. Dans le contexte économique actuel, l'intégration de cette notion au travers de nos produits industriels permet un meilleur positionnement européen et mondial de la mise en valeur de nos innovations.

## Un trio de choc

### Travail croisé des métiers connexes

En matière de développement de produits industriels, chacun s'entend sur le principe de devoir innover en permanence et à tout niveau. Le processus de création et sa réussite économique est complexe, long, risqué, coûteux et demande des compétences croisées. Pour ce faire, elles doivent se rencontrer, se connaître et se faire confiance. Sans cette confiance interdisciplinaire, il est vain d'attendre un travail rapide, qualitatif, structuré, novateur et une prise de risques commune.

Dans le cadre de l'innovation au développement de produits industriels, trois métiers doivent reconnaître leurs forces et leurs limites mutuelles afin de croiser leurs compétences, d'accélérer le processus de développement d'un produit et d'entrer dans une relation *win/win/win*: **l'ingénieur, le marketing** et **le designer industriel**.

Seules, ces individualités ne sont rien, le temps des monocultures est révolu: il faut décloisonner ces métiers connexes, ciment d'un processus d'innovation et de développement global, cohérent et rentable d'un produit. **Le principe même de cette tripartite est d'intégrer le travail connexe en amont du développement de produit**, dès qu'une idée sort de sa phase de recherche **et non en aval**, comme c'est encore le cas trop souvent.

Le secteur de la recherche et du développement, terrain de travail privilégié des ingénieurs et des scientifiques, est le cœur du processus d'innovation. Régulièrement, les forces investies dans la R&D ne trouvent que peu d'écho dans le développement ultérieur d'un produit; que ce soit pour des travaux universitaires ou d'entreprises. La raison en est simple: il n'y a quasi pas de concertation croisée entre les métiers connexes de la tripartite. Les réflexes des uns n'ont pas fait grandir ceux des autres.

Concevoir, développer, produire et vendre est le défi perpétuel des entreprises; encore faut-il que le produit soit désiré, attendu, lisible, compréhensible par l'acheteur potentiel et écoulé par le bon canal de distribution (choix stratégique). Pour répondre à une attente aussi large et pointue en matière de finalité de produit, les compétences croisées entre ingénieurie, marketing et design industriel deviennent, on le conçoit aisément, indissociables. Cette association n'est pas une recette miracle en soi; elle n'est pas simple à appliquer au quotidien, mais elle est incontournable.

D'ordinaire, le volet marketing est cantonné au contact clientèle et donc au travail du représentant commercial; le designer industriel est appelé pour dessiner la coque ou choisir la couleur d'un objet, soit bien trop en aval du processus de création et de développement du produit. Il est décevant de constater qu'un produit prometteur ayant demandé bien des investissements financiers et humains soit mal développé ou peu adapté au marché ciblé par manque de concertation en amont de la création du produit.

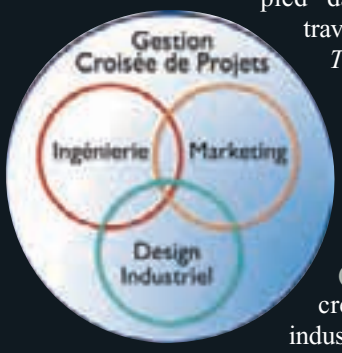
Pour être plus concurrentiels sur le marché, certains grands groupes commerciaux ont développé, en interne, un processus de travail leur permettant de prolonger l'investissement de la R&D afin d'en amener le fruit dans un processus

plus performant et une vente au consommateur final plus large et plus rentable. Cette politique est le travail croisé de la tripartite et se retrouve sous l'appellation générique de *«gestion croisée de projets»*. Comme *IKEA*, *Apple*, *Tupperware*, *Decathlon*, *BMW*, *Renault*, etc, de nombreux groupes ont développé leur propre stratégie commerciale de gestion croisée de projets autour de la performance à l'innovation et ce, depuis une dizaine d'années déjà.

## Pour des Pme wallonnes plus efficaces !

Étrangement, cette pratique dynamique, contemporaine, entrepreneuriale, porteuse de retours financiers et appliquée de longue date par les «grands», est quasi inexistante au sein des Pme wallonnes. Pourtant, plus de 90% du tissu industriel wallon en est composé. Certes, toutes ne sont pas dirigées vers la production industrielle… L'application de cette pratique efficace devrait, idéalement, être mise en œuvre chez celles qui développent des produits industriels. C'est un vecteur minimum et incontournable pour leur maintien et leur développement face à la concurrence européenne et mondiale. Mais si elles ne s'appuient pas actuellement sur cette méthode de travail, c'est parce qu'elles en ignorent l'existence et/ou la puissance en matière d'innovation.

Au-delà de la conscientisation à mener auprès des dirigeants des PME à ce sujet, l'apprentissage de cette méthode de travail, c'est-à-dire l'enseignement de la connaissance des métiers connexes aux professions du développement de produit n'est que peu, ou pas, dispensé dans nos institutions d'enseignement supérieur et dans nos facultés des sciences appliquées. L'enseignement des notions de gestion ou de marketing a bien fait son apparition depuis plusieurs années au sein de l'enseignement en ingénierie, mais le troisième volet de la tripartite - celui du design industriel - de ses spécificités et de sa valeur ajoutée, lui, ne l'est absolument pas. Or les trois métiers doivent cohabiter pour performer. Idéalement, l'enseignement de la gestion croisée de projets devrait être dispensé aux trois formations de métiers de la tripartite, avant que les étudiants ne mettent le pied dans le monde du travail. Le projet pilote *TRIAXES* va dans ce sens. De même, il serait utile d'appliquer le travail croisé de la tripartite au sein de toutes les spin-offs (2) dirigées vers la création de produits industriels et ce, dès leur amorce, afin de calibrer au mieux le potentiel de R&D jusqu'à la distribution dans un segment de marché ciblé. En d'autres mots, adjoindre aux jeunes spin-offs, dès leur fondation en milieu universitaire, un responsable marketing professionnel et un designer industriel professionnel. Il est temps d'actualiser cet aspect de l'enseignement; bien des partenaires européens l'ont déjà compris et appliqué. À la Wallonie de saisir la balle au bond !




## Un exemple concret: *Rollnet d'Artengo™*

**Le *Rollnet* est un produit développé par *Artengo™*, une des marques du réseau *Oxylane*, distribuée par *Decathlon* et active sur le marché des sports de raquette. L'idée originale d'un filet de ping-pong pouvant se ranger aisément et s'adapter instantanément à tout type de largeur de table émane d'une boîte à idées régulièrement alimentée par l'ensemble des employés. L'idée a ensuite été évaluée et transmise à l'équipe du sport concerné.**

**D'où qu'elle vienne, une bonne idée n'est qu'un début, encore faut-il savoir en évaluer le potentiel (bénéfices fonctionnels/émotionnels) pour l'utilisateur final ainsi que son juste positionnement sur le marché (public cible, prix, esthétique, réseau de distribution, communication, etc...). La validation est collégiale à la tripartite et prise par les responsables de chaque branche, à savoir: le responsable marketing, le responsable R&D et le design manager. De concert, ils transforment alors la proposition en un projet composé d'un business plan, d'un cahier des charges technique et d'usage et d'un «*brief design*» détaillant le marché ciblé, l'environnement de vie du produit et l'utilisateur potentiel (homme, femme, jeune, personne âgée, couple,…) pour ensuite être transmis à l'équipe de conception qui va dégager des idées nouvelles concrètes en vue du développement du produit.**

**Il était important que les trois branches travaillent ensemble et de manière croisée dès la genèse du projet. Chez *Artengo™* et les autres marques du groupe, la tripartite de conception est représentée par trois métiers (chef de produit, designer, ingénieur) dont les acteurs se rencontrent très régulièrement tout au long des processus de développement. Le *Rollnet Artengo™* est un bel exemple de collaboration «tripartite» réussie, chaque métier ayant stimulé l'autre pour un produit.**

*(2) Le Réseau LIEU définit une spin-off comme étant une «entreprise nouvelle dont la création est dépendante d'un apport significatif et formalisé de propriété intellectuelle (y compris brevet,* know-how, copyright, *modèle, ou autre) de la part de l'université».*

**Jean PATERNOTTE**
**Designer Industriel**
**Gérant de la société ASTRALDESIGN**
**Professeur de Design Industriel à l'ENSAV de La Cambre à Bruxelles**
**Professeur de Design à l'institut Saint-Luc ESA de Bruxelles.**

# L'innovation en Wallonie: rhétorique et réalité

***Le discours politique wallon sur la technologie s'articule autour de deux slogans récurrents «Innover ou périr» et «La Wallonie, terre d'innovation». Cela veut tout dire...***

Le premier, «Innover ou périr», est angoissant. On le répète depuis l'indépendance de la Belgique en 1830 et il n'a jamais cessé d'être vrai. Petit pays (*a fortiori* la Wallonie) sans réserves naturelles, sans marché intérieur, elle ne pourra échapper à la misère que par l'excellence, en élaborant des produits à haute valeur technologique ajoutée. Le second, «La Wallonie, terre d'innovation», est rassurant mais plus contestable, en présentant l'innovation comme un patrimoine. Mais que nos ancêtres aient innové ne prouve pas forcément que nous en soyons encore capables aujourd'hui. Il n'y a pas de gènes de l'innovation, tout au plus des réflexes conditionnés à entretenir. Notre conception de l'innovation est largement hagiographique et mythologique. Elle méconnaît la nature d'un processus complexe que l'histoire permet de mieux comprendre par des exemples. Il existe, depuis Schumpeter, un consensus assez large sur la notion d'invention (c'est-à-dire la création de quelque chose qui n'existait pas avant) et d'innovation (le passage de l'invention au stade industriel et la création d'une forme de production qui n'existait pas avant). On peut innover dans tous les domaines: esthétique, commercial, économique, managérial. Limitons-nous, pour l'heure, à l'**innovation technologique**.

Au nœud du processus: l'idée créatrice, la réponse à une question. Cela est commun à la recherche pure (ou libre, ou académique) et à la recherche finalisée (appliquée). Le savant (on dit aujourd'hui le chercheur) découvre un fait, une formule ou une théorie. Le technicien met au point un produit ou un procédé. Dans les deux cas, la chaîne opératoire est la même: question, hypothèse, vérification ou test. Quand il a trouvé, le chercheur académique publie un article dans une revue ou présente une communication à un congrès. Le chercheur d'application dépose un brevet. Mais pour comprendre le passage à l'innovation, il faut prendre en compte l'amont, l'aval et le contexte.

L'innovation part d'une demande, qui est généralement une faiblesse des procédés ou des produits existants. Ainsi, c'est l'incendie du Bazar de la Charité à Paris qui fera la fortune des poutrelles métalliques en T et double T. C'est la déformation des rails de fer et les déraillements qui imposent le rail en acier. Mais l'élaboration d'une réponse s'enracine dans une culture technique et une information.

## L'innovation en amont et en aval

• La **culture technique** d'une région est le terroir où s'épanouit l'innovation. C'est elle qui donne les connaissances, la conscience des questions, les réflexes de créativité. Cette culture se diffuse par deux canaux: l'enseignement et la vulgarisation. Du milieu du XIX$^{e}$ au milieu du XX$^{e}$ siècle, l'enseignement technique et professionnel a été la clé du développement de notre industrie lourde et le discrédit dans lequel on l'a tenu par la suite n'est pas pour rien dans notre déclin industriel. La vulgarisation par le livre et les médias lui a prêté main forte. Aujourd'hui, la Wallonie s'est dotée de centres de culture scientifique, technique et industrielle mais peine à en définir le contenu et le mode d'emploi. Culture technique générale, mais aussi culture technique dans l'entreprise elle-même. Dans un livre qui paraîtra prochainement, Pascal Deloge raconte l'histoire de la division «moteurs» de la *FN*. La fabrication des autos est longtemps restée au stade artisanal et a même cessé en 1935. Mais en 1948, la culture mécanique partagée a permis à l'entreprise de réussir sa reconversion dans les moteurs d'avions. À l'inverse, l'évolution de la sidérurgie wallonne contraste deux attitudes, cruellement analysées dans les mémoires de Jean Gandois: une culture d'ingénieur cultivant l'innovation pour l'innovation (*Espérance*, *Phénix*, *Cockerill*) et une culture de financier (le groupe *de Launoit*, *Boël* vers la fin) satisfaite des profits immédiats d'une technique obsolescente.

• **Information** enfin. L'ère des bricoleurs de génie est révolue. Il n'y a pas d'innovation sans veille scientifique et technologique et sans réseaux d'informations. La Wallonie, de par sa position géographique, a toujours été un carrefour d'informations avec ses grandes associations professionnelles, leurs revues, les stages à l'étranger, les missions d'étude, les expositions internationales et les congrès. Si Internet assure un désenclavement générateur, un retour aux foires et aux expositions internationales ne serait pas négligeable.

Dans son livre sur la structure des révolutions scientifiques, Thomas Kuhn a bien montré comment un changement de paradigme est d'abord le fait de la communauté scientifique. Le chercheur qui fait une découverte ou élabore une théorie affronte la communauté scientifique qui ne pense pas nécessairement comme lui. Il se heurte à ce que Jean Ladrière appelle l'inertie du champ épistémologique: les idées les meilleures ne cheminent pas toutes seules, il y a des hommes pour les porter mais aussi pour les combattre. Il en va de même pour l'innovation technologique, qui peut être endogène (élaborée dans l'usine elle-même) ou exogène (par achat d'un brevet ou d'une licence) (1).

Mais lorsque l'idée innovante arrive au conseil d'administration, il faut tenir compte d'autres paramètres, notamment économiques. Lors de la création de Chertal, en 1961, la direction d'*Espérance-Longdoz* renonça à y créer un haut-fourneau pour des raisons financières mais aussi à cause des pressions politiques des milieux sérésiens. On se rabattit sur l'innovation technologique des wagons torpilles transportant la fonte en fusion du haut-fourneau à l'aciérie et on infligea en même temps à la sidérurgie liégeoise, un handicap durable dont on n'a pas fini de payer les conséquences. Ici, l'historien a beau jeu, car il sait comment les choses ont fini. Il doit se mettre à la place des décideurs contraints de piloter dans le brouillard. Mais les paramètres sociaux et culturels, même psychologiques, ne sont pas négligeables. Un cliché répandu: «un petit pays n'aurait que de petites idées».

## L'innovation en contexte

La réussite ou l'échec d'une innovation est largement une affaire de contexte multiple, technique, économique, social et même culturel.

• **Contexte technique** d'abord. Bertrand Gille a bien montré qu'une technologie, quelle qu'elle soit, n'évolue pas seule et forme un système. À nouveau moteur, nouveaux matériaux. C'est pourquoi certaines innovations doivent attendre. Dans les années 1900, Pieper et Pescatore lancèrent l'auto mixte essence et électricité, qui correspond exactement à nos véhicules hybrides actuels. Il fallut attendre des piles plus légères, des matériaux nouveaux, des moteurs plus puissants, un aérodynamisme poussé, pour que *Green Propulsion* ressuscite (et transfigure) la légendaire marque *Imperia*.

(Photo: Michel Wal)

***Réplique de la locomotive «Le Belge», première locomotive d'Europe continentale, issue des ateliers John Cockerill.***

• **Contexte économique** ensuite. C'est finalement la sanction du marché qui détermine la réussite ou l'échec d'une innovation technologique. La métallurgie thermique du zinc, réussite technologique de Jean-Jacques Daniel Dony, est un échec commercial qui entraîna la ruine de l'inventeur avant que la S.A. *Vieille-Montagne* n'en fasse la base d'une enviable prospérité.

• **Contexte environnemental** encore. Le blocage de certaines innovations est lié à la conscience progressive de l'impact des technologies sur l'environnement. Chacun connaît l'asbeste ciment, les brevets Eternit et la société multinationale fondée en Belgique en 1905 et en 1922. Ce fut véritablement une innovation performante, mais la toxicité de l'amiante fut reconnue dès 1906, son rôle dans les cancers du poumon en 1950 et les mésothéliomes en 1960. Malgré une lutte d'arrière-garde des industriels, son emploi se réduisit graduellement jusqu'à son interdiction totale le 1er janvier 1997 en France.

• **Contexte politique et social:** au XIXe siècle, des bandes d'ouvriers (les ludites) parcouraient la campagne anglaise pour casser les nouvelles machines considérées comme destructrices d'emploi. Mais il ne faut pas les blâmer. Ils avaient conscience des dégâts sociaux de l'innovation technique. Dans les supermarchés, faut-il vraiment des caisses à lecture optique sans caissière ?

• **Contexte idéologique enfin.** Sous la pression du progrès moral, l'industrie armurière wallonne, qui approvisionnait les plus grands tyrans de la planète, a dû renoncer à de nombreux marchés et a été contrainte d'innover dans d'autres domaines, comme celui des armes à létalité réduite.

L'histoire de l'innovation en Wallonie est ainsi éclairante pour le citoyen d'aujourd'hui. Mais ce n'est pas un long fleuve tranquille. C'est une histoire pleine de succès et d'échecs, d'idées géniales et d'aveuglements, de ruptures et de refontes. C'est une histoire sans cesse à recommencer. C'est, en quelque sorte, le mythe de Sisyphe.

**Robert HALLEUX**
**chst@ulg.ac.be**

*(1) Dans les archives de la Vieille-Montagne, Arnaud Péters a trouvé un document passionnant. Ce sont les rapports du bureau chargé d'examiner, en vue de leur adoption ou de leur rejet, les brevets relatifs au zinc sous l'angle de leur performance technique, de leur compatibilité avec l'existant, de leur coût et de leur rentabilité. Le plus souvent, le processus est mixte, achat d'une licence et perfectionnement du procédé. On sait que John Cockerill faisait acheter, en Angleterre, des machines à vapeur de différents types. Il retenait de chacune les meilleurs éléments et les perfectionnait.*

(Photo: Thomas Guignard)

# Quand la **cuisine** devient un **laboratoire**

***La gastronomie moléculaire peut-elle être qualifiée de discipline scientifique ? Ce type de cuisine est-il un art, une technologie, une technique ou de la simple poudre aux yeux, un écran de fumée savamment orchestré avec l'aide de grands noms internationalement reconnus, par le recours à la panoplie du parfait petit chimiste transposée à l'art culinaire ? En fin de compte, quel est l'apport réel de la recherche scientifique en matière de cuisine dite «contemporaine» ?***

En apéritif à cette démonstration, une clarification s'impose. Quelles différences existe-t-il entre gastronomie, cuisine, technique et technologie ? En 1825, Jean Anthelme Brillat-Savarin définissait la gastronomie comme *«la connaissance raisonnée de tout ce qui a rapport à l'homme en tant qu'il se nourrit. Son but est de veiller à la conservation des hommes, au moyen de la meilleure nourriture possible.»* Elle comprend, entre autres choses, l'histoire naturelle, la chimie, la physique et la cuisine, *«par l'art d'apprêter les mets et de les rendre agréables au goût.»* Comme l'explique Christophe Blecker, Directeur du Laboratoire de biophysique et d'ingénierie des formulations de Gembloux Agro-Bio Tech, ULg: *«La gastronomie est une vraie discipline scientifique car elle est en réalité une sous-discipline de la science des aliments qui subît déjà un essor, aux XVII et XVIII$^{es}$ siècles, avec de grands scientifiques tels que Denis Papin, Parmentier ou encore Lavoisier.»*

Dans son article intitulé *Pourquoi la cuisine n'est pas une science*, Hervé This, père de la cuisine moléculaire, éclaircit davantage encore le champ d'investigation: *«La science est la recherche des mécanismes des phénomènes à l'aide de la méthode expérimentale; la technologie est l'application des résultats scientifiques à la technique; la technique (culinaire en l'occurrence) vise une production.»* **(1)**

L'industrialisation du secteur alimentaire, au lendemain de la seconde Guerre mondiale, fit naître de nouvelles exigences et de nouvelles contraintes telles que la sécurité et la stabilité des produits alimentaires, mais aussi le besoin de constance, lors de la consommation d'un même produit, ressenti par le consommateur. Selon le Pr. Blecker, *«Nous avons assisté au développement d'une industrie qui voulait comprendre les phénomènes pour pouvoir les maîtriser. Pendant 40 ans, la cuisine a été "oubliée" dans son lien à la science.»* C'est avec le binôme Hervé This (physico-chimiste français) - Nicholas Kurti (physicien britannique) que la gastronomie moléculaire et son pendant technique - la cuisine moléculaire - adviennent au devant de la scène, fin des années 80. Pour eux, la gastronomie moléculaire est *«la branche scientifique qui étudie les transformations physico-chimiques des substances comestibles durant leur préparation et des phénomènes sensoriels associés à leur consommation.»* **(2)**

## Comprendre pour mieux créer

Par ses recherches, Hervé This a apporté un formalisme permettant au cuisinier d'explorer des possibilités restées jusqu'alors insoupçonnées. *«Avant Hervé This, on se basait sur une approche simplifiée selon laquelle, par exemple, un gaz dispersé dans un liquide donnait une mousse*, explique Christophe Blecker. *Il est allé plus loin dans l'investigation et a proposé un formalisme plus adapté à la description des systèmes alimentaires réels. Cette approche permet également de considérer la techno-*

*(1) Hervé This, Pourquoi la cuisine n'est pas une science, 2006, Science des Aliments, 26, 201 – 210*

*(2) Xavier Nicolay, La gastronomie moléculaire : entre cuisine avant-gardiste et nouvelle discipline scientifique. 2007, Dieta, Revue belge de diététique et de nutrition, 2. Accessible sur* ***www.cuisinemoleculaire.com/images/DIETA_cuisinemoleculaire.pdf***

*fonctionnalité des ingrédients utilisés.»* Hervé This a donc mis au point une méthode qui, selon ses propres mots, *«permet de décrire globalement les systèmes dispersés complexes. Auparavant, seuls les systèmes dispersés simples, à deux phases, étaient nommés par la physico-chimie.»* **(3)** Cette modélisation fait usage de quatre lettres: S (solide), H (huile), E (eau) et G (gaz), combinées à des symboles selon que les phases sont mélangées (+), dispersées (/), incluses (⊃) ou superposées (σ). Grâce à ce système, il est par exemple possible de décrire les 451 sauces de la cuisine française en 23 types différents, associés chacun à une formule spécifique. Il est également possible de se lancer dans le jeu proposé par Hervé This au chef français Pierre Gagnaire: relever le défi de créer, au départ d'une formule, une nouvelle recette, un plat inédit et ce, chaque mois !

Outre ces outils d'un type nouveau, le principe même de la cuisine moléculaire est d'appliquer aux méthodes culinaires certains ingrédients et procédés physico-chimiques issus de l'industrie agroalimentaire *(Voir encadrés)*. Face aux levées de boucliers que ces pratiques provoquent, le microcosme des grands chefs, suivi en cela par une partie du monde scientifique, insistent sur un point: on ne pourra jamais créer meilleure recette que celle réalisée à base d'un ingrédient d'excellente qualité.

## La cuisine moléculaire, un jeu dangereux ?

Cette cuisine avant-gardiste est aujourd'hui fortement médiatisée. Défenseurs et ardus détracteurs s'affrontent sur la place publique, bien plus que derrière les fourneaux. En travaillant de concert avec les scientifiques et en exploitant dans un champ nouveau les découvertes issues des laboratoires, les grands chefs tels que Ferran Adria (*El Bulli*, Roses, Espagne), Heston Blumenthal (*The Fat Duck*, Bray, Angleterre), Thomas Keller (*The French Laundry*, Yountville, États-Unis) ou encore Sang Hoon Degeimbre (*L'Air du Temps*, Noville-sur-Mehaigne, Belgique) ont compris que cette nouvelle approche de l'art culinaire, en plus d'intéresser le quidam à la science, éveille la curiosité et interpelle par son côté émotionnel et sensoriel hyper développé.

Les contempteurs, s'inscrivant davantage dans la veine du *Clean Label*, dénoncent l'utilisation des additifs utilisés par l'industrie agroalimentaire devenus «ingrédients culinaires» tant ils sont utilisés en abondance et en quantités importantes ou encore le fait que certains chefs rechignent à dresser la liste des additifs utilisés pour leurs préparations, comme on le voit pourtant sur tous les emballages vendus en grandes surfaces. On se rappelle également de cet épisode noir de l'histoire de la cuisine moléculaire: la fermeture temporaire - pour cause de soupçon d'intoxication alimentaire - du restaurant *The Fat Duck*, l'un des mieux cotés au monde. Pour rappel, les tests sur échantillons avaient démontré qu'il n'en était nullement question.

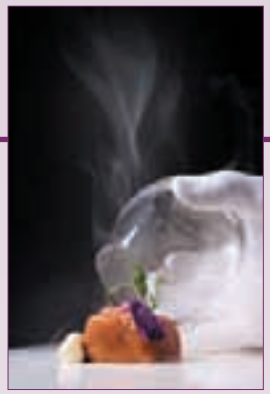
## De l'échelle industrielle au microscopique

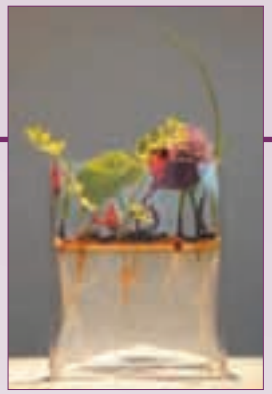
**La cuisine moléculaire, on l'aura compris, trouve son originalité dans le fait qu'elle s'inspire et utilise des technologies de l'industrie et du monde scientifique dans la préparation de ses recettes. Une règle prévaut dans le domaine: la précision. Certaines techniques n'ont rien de très original: fumage, mixeur chauffant (Thermomix), siphon, four à micro-ondes ou, plus classiquement encore, casserole à pression; d'autres sont nettement plus expérimentales.**

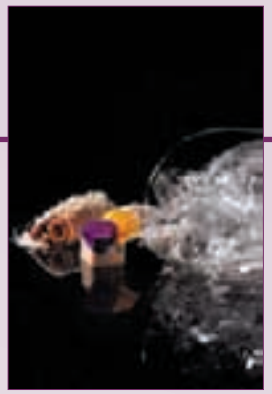
**Les ultrasons, par exemple, peuvent servir à l'extraction d'arômes sans modification ou perte de goût. C'est une technique qui reste toutefois peu utilisée car l'achat du matériel est très onéreux. Les cuisiniers ont par contre abondamment recours au «sous vide» (marinade, cuisson, imprégnation aromatique, compression des aliments pour leur donner une forme particulière). L'azote liquide est également intéressant dans un but plus spectaculaire: faire de la glace en quelques secondes, jouer avec des effets de fumées ou cuire à froid. La lyophilisation (pour la création de textures ou de poudres très goûtues) et l'évaporateur rotatif (instrument typique des laboratoires pour les distillations, concentrations et autres cristallisations) font également partie de la panoplie du cuisinier moléculaire.**

*(3) Hervé This, La gastronomie moléculaire, 2003, Science des Aliments, 23, 187-198*

(Photo: Gaetan Miclotte)







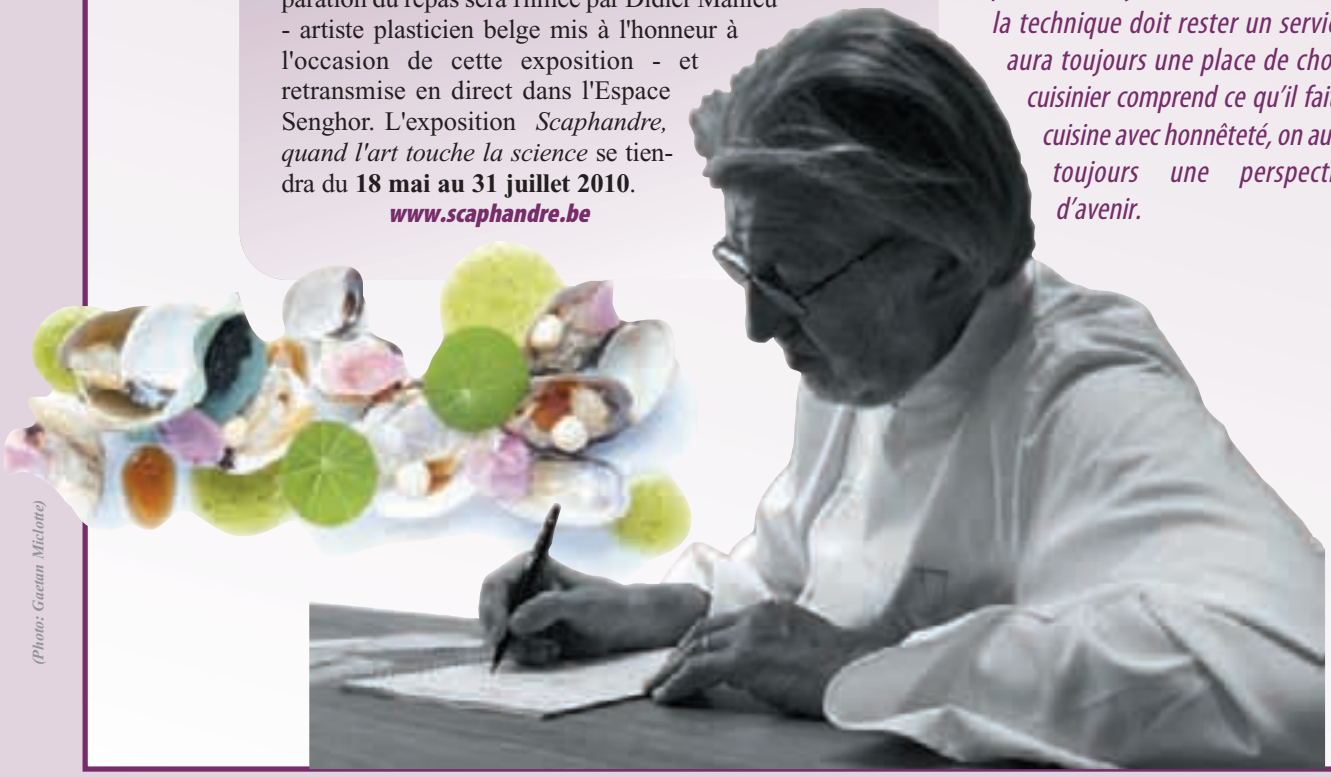
« *On a dépassé l'étape de la cuisine spectaculaire. Aujourd'hui, en cuisine moléculaire, on revient à la valeur essentielle qu'est le goût*», Sang Hoon Degeimbre, *L'Air du Temps*, deux étoiles au *Michelin*.

*«La cuisine moléculaire a-t-elle une fin ? Je pense qu'il existe une ligne conductrice qui est que le produit existe à travers les âges. Au cours de l'Histoire, un paramètre peut effacer le produit mais je pense qu'on finit toujours par y revenir. À ses débuts, la cuisine moléculaire a donné plus de valeur à la technologie. On a vu beaucoup de jeux avec les additifs alimentaires pour aboutir à des résultats spectaculaires qui, la plupart du temps, n'ont pas de goût ! À l'heure actuelle, on remarque que c'est le produit qui revient à l'avant-scène. Je pense que la cuisine moléculaire de demain fera la synthèse entre la cuisine d'hier (celle du terroir) et l'expérience, les techniques permettant de mettre les produits du terroir en valeur, voire de les améliorer. D'après moi, il s'agira d'une cuisine identitaire, d'un terroir contemporain. Enfin, je suis convaincu du fait que la technique doit rester un service. Elle aura toujours une place de choix si le cuisinier comprend ce qu'il fait. Si on cuisine avec honnêteté, on aura toujours une perspective d'avenir.* »

La cuisine moléculaire se trouve au cœur de l'actualité puisque le 18 mai prochain, **Pierre Gagnaire**, Grand Chef Cuisinier français étoilé, recevra le prestigieux titre de Docteur Honoris Causa de Gembloux Agro-Bio Tech - Université de Liège. La veille, il participera, à Gembloux, à l'inauguration de l'exposition *Scaphandre*, déclinée sur le thème *quand l'art touche la science*.

Pierre Gagnaire est en effet invité à proposer un repas - faisant intervenir ses talents de cuisinier moléculaire - destiné à sept convives, lors d'un huis clos se déroulant dans une serre tropicale. En fin de séance, les invités seront amenés à partager leurs impressions et leurs sensations. La préparation du repas sera filmée par Didier Mahieu - artiste plasticien belge mis à l'honneur à l'occasion de cette exposition - et retransmise en direct dans l'Espace Senghor. L'exposition *Scaphandre, quand l'art touche la science* se tiendra du **18 mai au 31 juillet 2010**.

***www.scaphandre.be***



(Photo: Gaetan Miclotte)

## Les ingrédients de la cuisine contemporaine

Parmi ces ingrédients, issus de l'industrie alimentaire et transposés à la cuisine moléculaire, certains sont connus depuis des siècles. Ce sont les nouvelles applications qu'ils offrent qui permettent aux cuisiniers artistes de créer, sans relâche, de nouvelles combinaisons originales et surprenantes. Outre la gélatine (E441), les amidons et les arômes, voici quelques-uns des «secrets» des chefs, qui enfoncent toujours un peu plus les portes d'un champ d'exploration inédit....

• Les **alginates** (E401) sont des extraits d'algues marines brunes appréciés pour leur aptitude à la formation de fines pellicules. On exploite cette propriété pour la confection de ravioles et de billes, souvent appelées «caviar».

• L'**agar-agar** (E406), gélatine utilisée en cuisine asiatique, est produit à base d'algues rouges. Il fond à 85 °C et se transforme en gel à 40 °C environ. Il est donc possible de le servir en gel chaud, ce qui est impossible à réaliser avec la gélatine.

• La **gomme de guar** (E412) est un polysaccharide à haut pouvoir épaississant. Elle donne de la texture aux préparations.

• La **gomme adragante** (E413) a un caractère visqueux qui permet d'incorporer de l'air dans les mousses (technique souvent utilisée en cuisine moléculaire).

• La **gomme arabique** (E414) est classiquement utilisée en oenologie (stabilisation de la couleur du vin et amélioration des qualités organoleptiques) et en confiserie. Son effet d'encapsulation des arômes d'huiles essentielles en fait un ingrédient de choix.

• La **gomme xanthane** (E415) jouit d'un haut pouvoir épaississant. Elle admet la suspension de particules et accepte le contact avec l'alcool. On la retrouvera dans la confection de cocktails agrémentés de pointes de fruits ou de pétales de fleurs.

• L'**isomalt** (E953), sucre modifié qui ne caramélise pas et reste transparent même chauffé à de fortes températures, permettra au cuisinier de réaliser de jolis effets esthétiques jouant sur la transparence et la brillance, proches de celles du verre.

(Photo: PhotL.com)

Christophe Blecker insiste: *«Le scientifique se doit d'appeler à la prudence. Tout ce qui n'est pas utilisé habituellement en cuisine n'est pas forcément mauvais pour l'homme, d'autant plus que les additifs industriels répondent à une législation stricte. Mais lorsque l'on se lance dans des procédés techniques particuliers, il faut savoir ce que l'on fait !»* Prenons l'exemple de l'extraction de certains constituants d'un aliment. Cette technique provoque inévitablement une concentration qui pourrait, à l'extrême, se révéler néfaste pour la santé. Un cuisinier inventif souhaitant exploiter, par dissociation, les épluchures des asperges et en extraire une préparation aromatique pourrait mettre la vie de ses clients en danger par le simple fait que certaines molécules indésirables comme des pesticides se retrouveraient hyper concentrés dans le produit fini. On peut en dire autant des zestes d'agrumes ou, dans le même esprit, de l'estragon, contenant de l'estragole, un puissant poison... Il ne s'agit cependant pas d'en faire une psychose. Tout dépend du dosage (les épices et herbes aromatiques ne posent aucun problème de toxicité lorsqu'elles sont utilisées en l'état dans les préparations culinaires).

On le voit, la précision des chefs quant aux techniques physico-chimiques expérimentées et leurs connaissances pointues en termes de composition des aliments sont essentielles en cuisine moléculaire. Le choix des procédés employés est primordial. Qu'ils soient chimiques ou physiques (plus doux), ils doivent être parfaitement maîtrisés. Mais rien ne serait possible sans l'apport artistique, sans la créativité de chaque chef. Comme se plaît à le dire S.H. Degeimbre, *«Tout le monde sait cuisiner. Il suffit de suivre la recette sans chercher à la comprendre. Mais pour véritablement créer en cuisine, il faut comprendre les choses. Le cuisinier moléculaire est celui qui crée ses propres plats parce qu'il en maîtrise les paramètres.»*

La cuisine moléculaire est et doit rester un art. Elle doit laisser la porte ouverte aux expérimentations et permettre de surprendre, d'épater, de questionner, de déstabiliser celui qui y goûte. Si l'intuition y a sa place, il faut faire preuve de prudence et rappeler aux néophytes que même les grands noms se tournent régulièrement vers le monde scientifique en cas de doute…

**Julie DOHET**
**julie_dohet@hotmail.com**

*Jean-Pierre Gabriel,* La cuisine contemporaine - Les essentiels, *2009, Unilever Foodsolutions, 415p.*

*Sang-Hoon Degeimbre et Jean-Pierre Gabriel, L'Air du temps, Sang-Hoon Degeimbre,* Cooking & Casting, *2007, éditions Françoise Blouard, 268p. et 93p.*

# Internet, le *do it yourself*

2EME PARTIE

***Dans chaque article publié dans la revue* Athena*, nous nous efforçons de montrer comment Internet en général et le* Web *en particulier pouvaient changer notre vie professionnelle, mais aussi privée, en mettant à notre disposition des outils de plus en plus simples pour réaliser et produire des choses de plus en plus complexes. Là où l'intervention d'un spécialiste était requise il y a seulement une dizaine d'années, nous sommes aujourd'hui capables de gérer très facilement toute une série de choses par nous-mêmes, d'où le titre de cette série de deux articles débutée le mois dernier et dont voici la suite***

Dans la première partie de la série, nous avons pu voir comment le *Web* nous permet de développer notre notoriété, notre visibilité. Et c'est là sans doute un de ses principaux bénéfices pour les particuliers ou les petites et moyennes entreprises. Si vous avez une bonne idée, et même si vous n'avez pas de moyens financiers, vous pouvez vous faire une place au soleil. La nouvelle économie qui naît actuellement sous nos yeux est une économie de partage de connaissances. Contrairement à ce qui s'est passé depuis fort longtemps, ce ne sont plus les gros qui vont manger les petits, mais les souples qui vont manger les «raides» et les «lourds». Les raides et lourds sont toutes les entreprises qui ne peuvent ou ne veulent pas changer leur mode de fonctionnement et continuent à procéder de manière trop hiérarchisée et patriarcale, qui refusent de s'ouvrir aux nouvelles technologies de communication, persistent à estimer que le commerce est une guerre dans laquelle il faut impérativement tuer l'autre. Ces visions anciennes nous ont amenés là où nous sommes.

La nouvelle économie remet l'individu au centre du jeu. Dans nos conférences, nous insistons souvent sur les opportunités que la crise actuelle offre aux individus et aux petites structures souples et réactives, bien plus capables de s'adapter au changement que les mastodontes placés sur des rails depuis des décennies et qui se croient éternels. C'est pour cela que nous avons insisté sur l'importance de se faire connaître. Chacun peut exister et développer sa visibilité. Il suffit, pour cela, de disposer d'un ordinateur, d'une connexion et d'un peu de logique et d'imagination. Mais Internet et le *Web* nous autorisent bien d'autres choses. Cette seconde partie expose quelques aspects de l'Internet, *do it yourself.*

## Les quatre C du Web

Globalement, les individus et les entreprises utilisent le *Web* selon ce que nous appelons les quatre «**C**»: connaître, communiquer, collaborer, commercer.

## Connaître

«Connaître» est sans doute l'aspect le plus courant et le plus utilisé du *Web*. «Connaître» recouvre ici la recherche d'informations, la veille et l'utilisation, si possible intelligente, de l'information recueillie.

### • La recherche d'informations

Nous n'allons pas revenir ici sur les techniques de recherche d'informations, mais simplement rappeler quelques principes de base trop souvent négligés: il n'y a pas que *Google* ! Il existe de très nombreuses alternatives qui ne donnent pas les mêmes résultats. Chaque moteur de recherche possède sa propre base de données. Pensez à des moteurs comme *Bing* (**http://www.bing.com/**), *Ask* (**http://fr.ask.com/**) ou *Exalead* (**http://www.exalead.com/search/**), mais aussi à *Wolfram Alpha* (**http://www.wolframalpha.com/**), à des méta-moteurs comme *Clusty* (**http://clusty.com/**) ou *Zuula* (**http://www.zuula.com/**). Un moteur de recherche comme *Google* (**http://www.google.com**) ne s'interroge jamais avec un seul mot. Il est bien plus efficace d'utiliser une phrase complète. Utilisez les fonctions avancées des moteurs de recherche, qui permettent d'affiner les résultats, de limiter la recherche à certains éléments comme le titre ou l'adresse *URL*, de choisir un format de fichier, etc. Sans oublier des moteurs spécialisés comme *Scribd* (**http://www.scribd.com/**) pour trouver des documents partagés, *TheManuals* (**http://the-manuals.com/**) pour trouver des modes d'emploi, *Find PowerPoint* (**http://www.findpowerpoint.com/**) pour trouver des présentations, *Flickr* (**http://www.flickr.com/**) pour des photos, etc.

### • La veille

La veille permet de recevoir automatiquement des informations à partir des sources choisies. Bien évidemment, avant de mettre en place une veille, il est indispensable d'avoir identifié soigneusement l'ensemble des sources intéressantes. Grâce aux fils/flux *RSS* et à un agrégateur de fils comme *Google Reader* (**http://www.google.com/reader**), la veille est devenue un jeu d'enfant.

### • Que peut-on faire avec le «Connaître» ?

Internet met le monde à vos pieds. Vous pouvez évidemment très facilement trouver des billets d'avion ou de train aux meilleurs prix grâce à des sites comme *BravoFly* (**http://www.bravofly.com/**) ou *KelBillet* (**http://www.kelbillet.com/**). Il permet aussi de trouver des passagers ou des chauffeurs souhaitant partager les frais de transport en voiture sur des sites comme *TaxiStop* (**http://www.taxistop.be/**) ou *Covoiturage* (**http://www.covoiturage.fr/**). Il est désormais facile de préparer un voyage, en utilisant *Google Maps* (**http://maps.google.com/**) ou *Google Earth* (**http://earth.google.com/**). Mais pourquoi ne pas aussi songer à *Flickr* sur lequel vous pouvez rêver d'à peu près tous les coins du monde ? Ce site vous offre la possibilité de lancer une recherche sur un nom ou un mot, mais aussi de bénéficier du travail des groupes de contributeurs (**http://www.flickr.com/groups/**), «classés» selon des thèmes comme Paris architecture, montagne et transhumance, *european orchids*...

### • Comment trouver un forum ?

Le monde n'est pas une jungle. Sur Internet vous trouverez tous les jours et à n'importe quelle heure des gens disposés à vous aider. Vous avez acheté un appareil ou un programme et vous avez besoin d'aide ? Interroger un forum et vous aurez les réponses à vos questions. Rien de plus simple: tapez une requête du genre «forum *photoshop*» dans *Google* et vous trouverez sans problème. *ExpertVillage* (**http://www.expertvillage.com**) est un peu comme *YouTube*, plein de vidéos intéressantes. Sauf qu'ici, elles sont toutes sont là pour vous expliquer comment faire (*how to*) et vous sont proposées par des experts. Elles sont de qualité (image et audio), courtes (moins de 2 minutes) et claires. Les experts couvrent de très nombreux sujets, utiles dans votre vie quotidienne, mais également professionnelle. En fait, la seule vidéo introuvable, c'est celle qui explique comment devenir un expert d'*ExpertVillage* ! *AllExperts* (**http://www.allexperts.com/**) est un système de questions et réponses. Actuellement, plus d'un million de questions ont déjà trouvé réponse.

## Communiquer

### • Créer son propre journal

La presse «papier» généraliste semble avoir beaucoup de mal à comprendre que très peu de gens sont encore disposés à acheter un journal qui aborde des dizaines de sujets parmi lesquels seuls quelques-uns les intéressent. Nous sommes entrés dans une ère de personnalisation de tous les services et produits. Pourquoi acheter un journal dont moins de 20% m'intéressent réellement, alors que je peux facilement générer mon propre journal contenant uniquement les informations qui m'intéressent et provenant de sources choisies ? Comment procéder ? Identifier les journaux qui vous intéressent. Il existe, sur Internet, de nombreuses listes et annuaires de journaux de tous les pays du monde. Bien que rarement à jour, ils devraient suffire, dans l'immense majorité des cas, à satisfaire une saine curiosité.

Par exemple: *AllYouCanRead* (**http://www.allyoucanread.com/**), *OnlineNewspapers* (**http://www.onlinenewspapers.com/**) ou *WorldPress* (**http://www.worldpress.org/gateway.htm**).

La plupart des journaux en ligne proposent des fils *RSS* et certains, comme *Le Monde* (**http://www.lemonde.fr/**), en proposent même par grand thème (**http://bit.ly/68hUH0**). Nous avons déjà expliqué dans des articles précédents comment ils sont utilisés. Le plus performant d'entre eux est sans conteste *Google Reader*, qui permet de générer un nouveau fil ne contenant que les articles choisis et de générer son propre journal au format *PDF*. Plusieurs outils sont disponibles sur le *Web*. Les uns sont gratuits, les autres payants; la différence résidant dans les possibilités de personnaliser la présentation: choix des polices, du nombre de colonnes, etc. Deux exemples: *FeedJournal* (**http://www.feedjournal.com/**) et *Tabbloid* (**http://www.tabbloid.com/**).

### • Créer un *blog* pour partager des idées

Devenez une référence: montrez ce que vous savez faire, ne vous contentez pas de le dire ! Un *blog* bien conçu, avec des idées bien ordonnées et des articles réguliers est le meilleur curriculum vitae du monde. Pour cela, utilisez des outils gratuits, ils sont excellents. La mise en place d'un *blog* ne demande pas plus de vingt minutes. Je vous conseille l'application de *Google*: il suffit de disposer d'un compte *Gmail* (**http://gmail.google.com/**) pour y accéder. La suite est un jeu d'enfant. *Google* vous demandera le nom de votre *blog*, une description (ces deux éléments sont modifiables par la suite) et de fixer une adresse de type **http://xxx.blogspot.com/**, les «xxx» étant à remplacer par le ou les mots de votre choix, sans accent ni cédille. S'agissant d'une adresse *URL*, il faut évidemment choisir un nom qui n'existe pas encore. Le site vous proposera un choix de modèles (vous pourrez changer d'avis par la suite). Aucun de ceux suggérés ne brille par l'esthétique, mais vous pourrez les modifier à votre guise dans les paramètres. Vérifiez dans vos paramètres que le fil *RSS* est actif (cela permettra à vos visiteurs de s'abonner à votre *blog*). Ensuite, le monde est à vous !

## Collaborer

Rédiger un document avec un traitement de texte classique (de type *Word*) avant de le mettre en page et d'éventuellement le publier au format *PDF* pour le mettre à disposition des amateurs en ligne est devenu chose banale. Quand on est plusieurs à travailler sur un même document, c'est déjà moins facile et les échanges multiples du même fichier entre plusieurs personnes finissent presque inévitablement par des confusions car on n'est jamais certain de travailler sur la dernière version. Heureusement, les outils du *Web 2.0* permettent de collaborer très facilement en ligne.

### • Rédiger un document collectif

*Google Documents* (**http://docs.google.com/**) est une suite bureautique en ligne, comprenant un traitement de texte (type *Word*), un tableur (type *Excel*), un outil de présentation (type *PowerPoint*), un autre de création de formulaires et de dessin. Il suffit, pour bénéficier de tout cela, de disposer d'une adresse *Gmail*, gratuite également. Un fois connecté à *Gmail*, *Google Documents* est accessible à partir d'un lien situé en haut de la page.

Pourquoi travailler en ligne ? Parce qu'on dispose des outils sans devoir les transporter, qu'on accède à tous ses documents, que *Google* permet d'y lancer des recherches, qu'on ne risque plus d'égarer des fichiers, qu'il est possible de collaborer sur les documents qu'on choisit de partager et surtout, on est certain de disposer toujours de la dernière version d'un document. Avec cet outil, il est par exemple possible de travailler simultanément à plusieurs sur une même feuille de calcul.

## Commercer

Malgré la crise économique, le commerce électronique ne cesse de se développer. *Ebay*, par exemple, est devenu un véritable phénomène de société. Pour une somme modique, vous pouvez mettre un objet aux enchères avec la garantie de vous adresser à une audience infiniment plus large qu'en vous adressant à une salle de vente ou en plaçant une petite annonce dans un journal local.

### • Comparer avant d'acheter

Vous hésitez entre deux ordinateurs ou entre plusieurs appareils photos ? Demandez au *Web* de vous aider, il existe de nombreux sites de comparateurs. Avant d'acheter un produit ou un appareil quelconque, le bon sens veut qu'on se renseigne sur les problèmes rencontrés par d'autres acheteurs qui ont décidé de le faire savoir. Une manière simple de procéder est d'utiliser la formule suivante dans un moteur de recherche: «nokia E72 *sucks*» (*sucks* signifiant «se plante»), «nokia e72» sera remplacé par toute autre marque ou produit selon vos besoins...

(Photo: Verse / Dalle / Reporters)

## D'autres idées...

**• Publier un livre**

Vous aimez écrire ? Vous êtes bon photographe ? Vous avez une idée de scénario ? Pourquoi ne pas le partager avec d'autres en leur offrant un livre. Mais attention, un vrai livre, pas une série de photocopies reliées par un trombone ! Faites un tour sur des sites comme *Lulu* (***http://www.lulu.com/***) qui permettent, pour une somme modique, de publier des livres très soignés. Un autre site, *Blurp* (***http://www.blurb.com/***), vous offre l'opportunité de créer un magnifique livre de photos, digne d'un travail professionnel.

**• Devenir une vedette**

Beaucoup d'entreprises comprennent difficilement le fonctionnement du *Web* et ses effets. Elles en saisissent généralement l'aspect technique mais acceptent ou maîtrisent mal les adaptations nécessaires pour en profiter. Parmi les entreprises qui souffrent le plus du *Web*, figurent en bonne position celles du monde de la musique. Elles ont vécu trop longtemps sur ce qu'elles pensaient être un acquis: pour enregistrer un disque, un artiste devait passer par une maison de disque qui s'occupait ensuite de la distribution du produit fini en reversant sa quote-part à l'artiste.

Aujourd'hui, les artistes court-circuitent les maisons de disques en s'adressant directement à leur public. Certains parviennent même à obtenir des fans qu'ils financent la production d'un album. Des maisons de disques d'un nouveau genre arrivent sur le marché. C'est le cas de *My Major Company* (***http://www.mymajorcompany.com/***), qui est un label musical communautaire. Il se présente sous la forme d'un réseau social de production communautaire à partir duquel des internautes deviennent des «internautes-contributeurs». Ces derniers sont appelés à acheter des «parts de contribution» dans un projet d'album d'un ou plusieurs artistes de leur choix (*Wikipedia* - ***http://bit.ly/95CDF2***).

Sans aller jusque là, il serait dommage de négliger les sites de partage de vidéos comme *YouTube* ou *DailyMotion* (***http://www.youtube.com/***). Ce sont deux excellents «lieux» pour se faire connaître. Plusieurs exemples de réussites avec de très petits budgets en témoignent: c'est le cas de *RocketBoom* (***http://www.rocketboom.com/***) qui, depuis plusieurs années, réalise un journal quotidien dont l'audience ferait pâlir d'envie quelques chaînes officielles.

## Conclusion

Le *Web 2.0* nous permet de réaliser une chose qui semblait inimaginable pour la plupart il y a quelques années: se faire connaître, exister, gérer un réseau social, créer sa propre activité professionnelle et tout cela, sans budget et sans installation. Avec une simple petite caméra et un programme de montage de vidéo, il est devenu très aisé de se mettre en scène et de diffuser ses propres images. Nous pouvons publier, nous faire entendre, nous montrer.

Restent plusieurs problèmes (de taille): comment trouver ce qui nous intéresse parmi ces montagnes d'informations, comment évaluer ce qui est réellement crédible et surtout, comment protéger notre vie privée. Tout ce que nous avons inventé et inventerons sera toujours susceptible de plusieurs usages. À chacun d'apprendre à en faire bon usage plutôt que de rejeter tout ce qui est nouveau...

**Christian VANDEN BERGHEN**
**cvb@brainsfeed.com**
***http://www.brainsfeed.com***
***http://twitter.com/BrainsFeed***

***My Major Compagny*** **a entre autres lancé *Grégoire*, avec son tube *Toi+moi*. Depuis, l'artiste a fait une tournée internationale et fait partie intégrante du show business français.**

***http://www.mymajorcompany.com/***

(Photo: Patrick Allard / REA / Reporters)

# Vade retro obesitas

***En Belgique, 15% des individus sont obèses et 40% en surcharge pondérale. Dans tous les pays développés ou émergents, les statistiques et les prévisions s'affolent. Face à ce «tsunami», les idées traditionnelles sont surannées, à l'image des régimes alimentaires drastiques, et les spécialistes s'accordent pour considérer que la prise en charge de l'excès de poids passe par une approche multidisciplinaire. D'autant que, dans l'immense majorité des cas, la composante psychologique du problème semble en être la clé de voûte***

En 2000, les statistiques de l'*Organisation mondiale de la santé (OMS)* soulignaient une réalité qui ne pouvait qu'interpeller: pour la première fois à l'échelon planétaire, le nombre de personnes obèses ou en surcharge pondérale était supérieur au nombre de personnes souffrant de la faim. Selon les estimations de l'*Association internationale de l'obésité (IASO)* et de l'*OMS*, le monde comptait en 2007 quelque 400 millions d'obèses et environ 1,6 milliard d'individus en surcharge pondérale. Que faut-il y voir ? Assurément un problème majeur de santé publique et un fléau pour l'économie en raison des coûts directs et indirects engendrés par les pathologies associées à l'excès de poids - diabète, affections cardio-vasculaires, problèmes orthopédiques...

L'incidence de l'obésité ne cesse de croître et ce, de façon vertigineuse. Le cas des pays émergents sur le plan économique, tels l'Inde, la Chine ou le Brésil, est éloquent. Se jouant de toute transition, la prévalence de l'obésité y a effectué un saut radical et a atteint, en un temps record, le même niveau qu'en Occident. Les prévisions relatives aux États-Unis, elles, laissent pantois. En effet, les experts pensent qu'en 2030, soit dans 20 ans à peine, la population américaine sera composée de 80% de personnes en surpoids et comptera 50% d'obèses.

*«Il y a déjà quelques années que l'on dénonce ce "tsunami sanitaire", mais rien ne semble arrêter la vague déferlante»*, indique le professeur Ides Colin, chef du service d'endocrino-diabétologie du CHR de Mons et conseiller scientifique au sein du laboratoire de morphologie expérimentale de la Faculté de médecine de l'Université catholique de Louvain (UCL). *«Qui dit augmentation très importante des cas d'obésité dit également fort accroissement de la prévalence du diabète de type 2, sa maladie sœur,* précise-t-il encore. Pour souligner l'ampleur de la «catastrophe», les diabétologues américains ont d'ailleurs déclaré devant le Congrès qu'en fait d'armes de destruction massive, il en existe bel et bien une aux États-Unis: le diabète **(1)** de type 2 associé à l'obésité.

Un problème crucial et plus inquiétant encore est la multiplication du nombre d'enfants en surcharge pondérale ou obèses. Selon l'*Institut de la statistique et des études économiques (INSEE*, en France*)*, les jeunes enfants résidant dans l'Hexagone sont de plus en plus grands, mais surtout de plus en plus gros, ce qui n'est pas sans répercussions sur l'industrie du vêtement et de la chaussure. *«C'est en quelque sorte à une véritable révolution de l'espèce humaine sur le plan phénotypique à laquelle nous assistons»*, affirme Ides Colin.

## Un parallélisme philosophique

Dans de très rares familles est observée une obésité massive découlant de la mutation ponctuelle d'un des gènes **(2)** impliqués dans la «circuiterie» hypothalamique conditionnant le contrôle de la faim et de la satiété, donc le comportement alimentaire. Hormis ces cas exceptionnels, la toute grande majorité des personnes obèses n'est pas concernée par de

*(1) Le diabète coûterait plus de 170 milliards de dollars par an aux contribuables américains.*

*(2) Il s'agit notamment du gène codant pour la leptine et des gènes codant respectivement pour le récepteur MC4, le récepteur de la leptine et celui de la proopiomélanocortine (POMC).*

telles mutations. Toutefois, les facteurs génétiques interviendraient pour 25 à 30% dans l'obésité. *«Il faut alors parler d'atteinte polygénique,* dit notre interlocuteur, *et ne pas envisager le phénomène comme un ensemble de mutations, mais plutôt comme la résultante de cette réalité biologique qu'est le polymorphisme. En particulier, le phénomène de méthylation de l'ADN* **(3)** *peut expliquer que certains gènes soient davantage activés ou inhibés, avec pour conséquence, par exemple, que les calories soient transformées ou stockées différemment sous l'effet d'un métabolisme lui-même directement affecté par cette activation ou inhibition de certains gènes.»*

En outre, il rappelle que notre génétique est organisée depuis des temps immémoriaux pour faire face aux périodes de disette. Sans cette disposition, il est probable que l'Homo sapiens sapiens n'aurait pu survivre aux famines. Notre organisme stocke les calories absorbées. Mais cette aptitude héritée de l'évolution et dont les mécanismes fins demeurent mal connus, est plus affirmée chez certains d'entre nous que chez d'autres. Les premiers sont dès lors des candidats plus sérieux à l'excès de poids.

Abstraction faite des obésités monogéniques familiales où il se suffit à lui-même, le terrain génétique trouve un allié de choix - c'est un truisme - dans le décalage entre l'ingestion de calories inhérente à certains comportements alimentaires et une trop faible dépense énergétique. Cette inadéquation atteint aujourd'hui un paroxysme inédit dans l'histoire de l'humanité, ce qui explique en grande partie l'explosion actuelle du nombre de personnes obèses (ou en surpoids) dans les pays développés et émergents. Avec d'autres, Ides Colin établit un parallélisme de nature presque philosophique entre le réchauffement climatique et la croissance exponentielle du nombre d'obèses. *«Nous vivons dans une société qui, sous l'égide du progrès à tout prix, génère des comportements pour lesquels notre génotype et notre phénotype sont mal adaptés,* estime-t-il. *Produire trop, gaspiller, brûler sans mesure les énergies fossiles, manger avec excès, renoncer à l'exercice physique sont autant de comportements qui s'abreuvent à la même source, débouchent sur des conséquences dommageables pour notre corps et pour la planète et sont particulièrement préjudiciables pour l'avenir de notre civilisation.»*

## Mal-être psychologique

Un élément primordial dans l'adoption de comportements alimentaires inappropriés par une fraction grandissante de nos populations est probablement le sentiment de solitude et d'abandon auquel se trouvent confrontés nombre d'individus. Ce qui, dans un monde où la modernité s'est abandonnée à la civilisation urbaine et à ce qu'il est convenu d'appeler la «société de la communication», relève du paradoxe. En fait, un paradoxe apparent.

Selon le chef du service d'endocrino-diabétologie du CHR de Mons, l'excès de poids est presque toujours l'extériorisation d'un mal-être psychologique. Face à leurs difficultés, les personnes concernées se réfugient dans un plaisir primaire: manger. *«Évidemment, en fonction de leur métabolisme propre, certains individus ont tendance à grossir plus vite que d'autres, mais ceux qui se sentent parfaitement bien dans leur peau arriveront toujours à contrôler la situation,* fait remarquer Ides Colin. *En revanche, vous pouvez prescrire une multitude de régimes hypocaloriques équilibrés à une personne obèse, l'échec - notamment sous la forme de l'effet yo-yo - sera perpétuellement au rendez-vous si vous n'avez pas réussi à démonter les fondements psychologiques du problème.»*

Aussi plus aucun spécialiste digne de ce nom ne doute de la pertinence d'une prise en charge psychologique des patients obèses ou en surcharge pondérale. En fait, la pluridisciplinarité est devenue l'évidence et idéalement, devrait reposer sur une «cellule d'intervention» comprenant endocrino-diabétologues, psychologues, diététiciens, chirurgiens (pour une éventuelle intervention de chirurgie **bariatrique**) et kinésithérapeutes. Sans oublier le rôle fondamental du médecin généraliste, appelé à fonctionner comme une courroie de transmission dans cette «mécanique».

La nature des problèmes psychologiques susceptibles de déboucher sur des comportements alimentaires inadéquats, voire pervers, est plurielle: divorce, décès d'un proche, famille recomposée, perte des idéaux, absence de repères sociétaux, etc. Ides Colin met cependant en exergue une cause des plus sordides, beaucoup plus fréquente qu'on ne l'imagine *a priori*: avoir été victime d'un inceste, d'abus sexuels ou de maltraitances morales durant l'enfance. Wout Vanderborght, psychologue comportementaliste au service d'endocrinologie de l'hôpital universitaire de Louvain, rapporte à ce propos que des fillettes ou des jeunes filles victimes d'abus sexuels au sein de leur famille ou de leur entou-

**Lexique**

**La bariatrie est la branche de la médecine qui se préoccupe des personnes obèses. L'adjectif dérivé, bariatrique, est relatif aux causes, à la prévention et au traitement de l'obésité.**

(Photo: Photl.com)

*(3) Mécanisme par lequel de petits groupes chimiques, dits méthyls, s'attachent à la structure de l'ADN. Les gènes méthylés sont inhibés dans leur expression.*

rage s'efforcent de grossir en pensant que, de la sorte, elles n'attireront plus le regard des hommes. L'expérience montre que, devenues adultes, elles demeurent souvent obèses. C'est l'eau et le feu: elles désirent maigrir mais, en même temps, redoutent le changement par crainte de nouvelles agressions.

## Image corporelle

D'après lui, on retrouve une forme d'ambivalence chez tous les obèses qui attribuent à leur surcharge pondérale un effet protecteur. Beaucoup aimeraient maigrir, mais deviennent anxieux et dépressifs à l'idée de changer d'aspect. *«Chez certains individus, l'obésité représente une soupape de sécurité par rapport à leur mal-être,* commente le professeur Colin. *Si ce dernier ne trouve pas de solution, supprimer l'exutoire accentue le risque de décompensation psychologique.»*

L'endocrinologue évoque une autre problématique, toujours d'ordre psychologique: le changement de l'image corporelle. Lorsque le corps se transforme rapidement, par exemple à la suite d'une intervention de chirurgie bariatrique (pose d'un anneau gastrique, *bypass*, gastrectomie selon Sleeve...), il arrive que le patient soit déstabilisé. Lui, mais aussi son entourage. Ainsi, on observe un pourcentage accru de ruptures et de divorces au sein des couples dont un des conjoints a bénéficié d'une «chirurgie amaigrissante». Pourquoi ? Parce que l'épouse ou le mari est persuadé que son ou sa partenaire a voulu se rendre plus séduisant pour conquérir d'autres hommes ou d'autres femmes.

*«Avant toute intervention chirurgicale de ce type, il faut absolument prendre en compte tous les éléments qui permettent de cerner parfaitement le profil du candidat à une opération,* insiste Ides Colin. *Longtemps la collaboration entre les chirurgiens et les endocrinologues-diabétologues fut un vain mot. Aujourd'hui, ce rapprochement a eu lieu et il n'est plus guère concevable qu'un patient subisse une intervention de chirurgie métabolique sans que son dossier ait fait l'objet d'une discussion collégiale entre le chirurgien, l'endocrinologue, le psychologue et le diététicien.»*

Selon les normes en vigueur, la surcharge pondérale se réfère à un indice de masse corporelle (IMC) **(4)** compris entre 25 et 30. Au-delà de 30, le patient pénètre dans le monde de l'obésité - de grade 1 entre 30 et 35, de grade 2 entre 35 et 40, de grade 3 au-delà de 40. La mesure du tour de taille est primordiale, elle aussi, car elle permet de mettre le doigt sur une éventuelle obésité abdominale **(5)**. Dans ce cas, on observe une accumulation de graisse intraviscérale qui fait le lit de possibles complications métaboliques, telles que le diabète, l'hypertension ou les pathologies cardiovasculaires. Cette graisse se distingue de son homologue sous-cutanée, laquelle est associée à des complications de type mécanique, donc orthopédique.

## Mécanique intime

Que les graisses optent pour le tissu intraviscéral ou, au contraire, pour le tissu sous-cutané, voire pour les deux (obésité mixte), est imprédictible. Ici, la génétique règne en maître, de la même manière qu'elle fixe, pour chaque individu, le risque de développer tel ou tel type de complications.

Le chef du service d'endocrino-diabétologie du CHR de Mons insiste sur un point important: il arrive que des individus en simple surcharge pondérale (IMC de 26 ou 27, par exemple) aient un profil de type androïde, la graisse qu'ils accumulent s'installant quasi systématiquement au niveau intraviscéral. *«Il n'est pas rare que la prise de sang de ces personnes révèle déjà des anomalies graves du métabolisme des glucides et des lipides»*, souligne notre interlocuteur.

Cela étant, les deux types d'obésité convergent vers un sombre constat: ils sont associés à une augmentation de la fréquence de certaines tumeurs malignes, dont des cancers du foie ou hormonodépendants (sein et prostate en tête). Récemment, la recherche a mis en lumière des mécanismes complexes de biologie cellulaire qui pourraient expliquer le phénomène. Il s'agit notamment de l'activation de *mTOR (Mammalian Target of Rapamycin)*, sorte de carrefour métabolique qui intègre, à l'intérieur

*(4) L'IMC est le rapport du poids sur la taille au carré. Par exemple, une personne pesant 72 kg et mesurant 1,75 m a un IMC de 72/1,75², soit 23,51.*

*(5) Cette forme d'obésité est également qualifiée de viscérale ou d'androïde.*

(Photo: Photl.com)

de la cellule, des informations de provenances multiples et joue entre autres le rôle d'indicateur de la quantité de nutriments (glucides, lipides, protéines) disponible pour la cellule. Sous les coups de boutoir d'apports alimentaires excessifs, *mTOR* suractivé stimule l'expression d'oncogènes (gènes initiateurs de tumeurs) et d'autres voies conduisant à la transformation de la cellule normale en cellule maligne.

Un organite des cellules, le réticulum endoplasmique (RE), fait également l'objet d'une recherche intense et passionnante. Le stress du RE, qui permet à ce dernier de s'adapter à une synthèse protéique accrue et d'assurer une bonne conformation des protéines, peut aussi conduire à d'importantes altérations cellulaires en cas de suralimentation ou d'alimentation décalée par rapport à la dépense énergétique. À la longue, ces altérations cellulaires mènent à l'apoptose, forme de suicide cellulaire en réponse à l'ampleur des dommages occasionnés. *«On commence ainsi à comprendre pourquoi, via ce mécanisme, les cellules bêta du pancréas - elles produisent l'insuline - sont altérées au point de finir par mourir sous l'action d'un trop-plein de sucres et de lipides*, rapporte Ides Colin. *On saisit aussi comment le stress du réticulum endoplasmique fait le lit de l'insulinorésistance, la résistance des tissus périphériques (adipocytes* **(6)***, muscles, hépatocytes* **(7)***) normalement sensibles à l'action de l'insuline.»* Autrement dit, on est sur le point d'élucider, au niveau de la «mécanique intime» des cellules, pourquoi le diabète de type 2 est la maladie sœur de l'obésité.

## Approche multidisciplinaire

Bien conçu, tout traitement de l'excès pondéral devrait systématiquement commencer par une prise en charge multidisciplinaire de quatre à six mois. La prescription éventuelle de médicaments amaigrissants - il ne reste plus que l'orlistat (*Xénical*® et *Alli*®) sur le marché - ne viendra qu'en deuxième ligne, après évaluation de l'impact des mesures diététiques préconisées. L'indication principale des substances amaigrissantes est la correction de certaines anomalies métaboliques liées au surpoids et dont on sait qu'elles pourraient conduire à des problèmes de diabète, d'hypertension artérielle, d'hypercholestérolémie ou autres. *«En 2002, une étude baptisée* Xendoz *a démontré que le* Xénical® *induisait une diminution de l'incidence du diabète dans une population de patients obèses dysmétaboliques»*, dit le professeur Colin. De surcroît, bien qu'il faille toujours insister sur le socle fondamental constitué par les mesures higiéno-diététiques, les médicaments amaigrissants provoquent généralement une perte de poids rapide qui représente un encouragement pour le patient.

Cela tranche avec la situation habituelle, où c'est au contraire de découragement qu'il est question. De fait, l'effet yo-yo touche environ 95% des personnes qui cherchent à maigrir durablement. Comment briser ce cercle infernal fait de hauts et de bas, de pertes et de reprises de poids ? Seule l'approche multidisciplinaire de l'obésité est à même d'obvier à ce phénomène. En clair, il convient de rééduquer le patient sur les plans diététique, psychologique et de la dépense physique.

## Pas de miracle !

Un élément qui contribue grandement à l'effet yo-yo est précisément le fait que, naviguant à cent lieues de l'approche multidisciplinaire, la plupart des personnes concernées se donnent comme mot d'ordre de se plier à des régimes drastiques, par définition intenables. D'où les rebonds de poids incessants. *«Pour éviter l'effet yo-yo, la première mesure à prendre est d'arrêter tout régime»*, dit avec un brin de provocation Wout Vandenborght. Pour le patient obèse, c'est un combat de tous les jours. Afin de «tenir la distance», il doit réapprendre à manger sainement, sans s'enfermer dans le carcan de privations insoutenables à moyen terme. Idéalement, l'alimentation quotidienne moyenne d'une femme devrait renfermer 1 800 kilocalories et celle d'un homme, 2 200. Le bilan énergétique de la personne est alors théoriquement en équilibre. Si elle veut maigrir, elle devra créer un déficit journalier de 300 à 400 kilocalories en s'adonnant à une activité physique. Par exemple, 40 minutes de marche ou 20 minutes de jogging.

La personne obèse est noyée sous un flot d'informations émanant de la presse ou de sites Internet, dont beaucoup sont erronées ou à visée mercantile. À l'heure de la guider dans ce dédale, le corps médical est cependant épaulé par certains sites Internet de qualité comme **www.boldnet.be**, destiné aux obèses, ou **www.dieponline.be**, qui propose un programme d'éducation pour les personnes obèses, dysmétaboliques ou atteintes d'un diabète de type 2. Il y a donc... à boire et à manger.

**Philippe LAMBERT**
**ph.lambert.ph@skynet.be**

***Ides Colin, chef du service d'endocrino-diabétologie du CHR de Mons et conseiller scientifique au sein du laboratoire de morphologie expérimentale de la Faculté de médecine de l'Université catholique de Louvain (UCL). (Photo: Ph.Lambert)***

*(6) Cellules graisseuses.*

*(7) Cellules du foie assurant de nombreuses fonctions métaboliques.*

# Addictions en tous genres, promesse d'éternité et Sahara comme bouffée d'air, lourd de $Co_2$

***Héloïse, étudiante en biologie et stagiaire au sein de la rédaction pour quelques jours, a repris les rennes de la rubrique. Journaliste en herbe, elle a choisi, dans une atmosphère très «Twilight», de vous parler de vampires à vous glacer le sang ! En tant que rédac'chef intérimaire, elle a aussi concocté le menu du mois: les addictions hommes-femmes, une méduse prometteuse d'éternité, un gaz qui fait peur, le $CO_2$ et un voyage qui rend espoir...***

## Du sang dans nos assiettes

Du sanglant comte Dracula au magnifique Edward Cullen en passant par le noble Lestat de Lioncourt ou le ténébreux Bill Compton, la *bit-lit* (littéralement, littérature de la morsure) surfe sur la vague des vampires. Ils terrorisent, fascinent, intriguent. Tellement et depuis si longtemps que les croire réels en deviendrait presque tentant. Envisageable ? C'est ce que nous allons voir…

Qu'ils craignent la lumière du Soleil ou pas, que leur cœur batte ou pas, qu'ils aient des canines proéminentes ou pas, ces vampires de fiction ont tous un point commun: ils boivent du sang. Symbole de vie et de mort, nos ancêtre en avaient déjà compris l'importance bien avant que son rôle ne soit découvert. Mais fait-il un bon repas ?

Tout d'abord, il faut savoir que le sang est difficilement ingérable à cause de sa vitesse de coagulation élevée; une croûte composée d'un bouchon plaquettaire (globules rouges et plaquettes) et de fibrine (protéine filamenteuse extrêmement collante qui apparaît dans le sang lors de la coagulation par action de la thrombine sur le fibrinogène) se forme rapidement sur toutes lésions du vaisseau sanguin et obstrue le passage du sang. Pour remédier à ce problème, les chauve-souris hématophages sécrètent un anti-coagulant dans leur salive, la **draculine** qui, en inhibant les facteurs IX et X, interrompt les deux voies de coagulation, intrinsèque et extrinsèque.

Ensuite, le sang est composé pour moitié de globules rouges et blancs qui, bien que riches en protéines (Hb) possèdent un hème qu'il faut digérer et qui peut être toxique. Du côté du plasma, l'autre moitié du liquide sanguin, nous trouvons majoritairement de l'eau (90%) et des protéines (8%), le reste étant constitué de nutriments (glucose, lipide), d'ions, de déchets azotés ($NH_3$, urée) et de gaz.

Sachant que les besoins pondérés d'un corps humain en lipides, glucides et protides sont respectivement de 30, 50 et 15%, soit trois fois plus de glucides que de protides, il devient évident que le sang n'est pas un repas très équilibré et est inadapté aux besoins d'un corps similaire au nôtre. En effet, les nutriments et surtout le glucose, seraient un facteur limitant dans un tel type d'alimentation, puisque la glycémie est en moyenne de 0,85 g de glucose/l de sang et notre besoin journalier est de 250 g de sucres. Un vampire devrait donc boire environ 300 l de sang par jour. Comme un corps humain contient 5 l de sang et peut en perdre jusqu'à 2, cela voudrait dire qu'il devrait mordre entre 100 et 250 humains en fonction de la quantité de sang qu'il prélève ! De plus, l'excès d'eau et de protéines oblige les mammifères hématophages (les trois espèces de chauve-souris vampires en sont jusqu'à présent les seuls représentants connus) à uriner de manière répétée. Ce qui n'est guère pratique, vous en conviendrez !

(Photo: Taylor)

Le vampirisme comme unique régime alimentaire est donc peu vraisemblable si l'on considère que le corps des vampires est plus ou moins semblable au nôtre. Et si ce n'est pas le cas, nous entrons alors dans le domaine de la fiction. Il existe cependant des personnes buvant du sang (le plus souvent le leur ou celui d'un animal) mais cela tient alors de l'automutilation, d'une croyance mystique ou d'une maladie mentale.

**Héloïse PIROTTE**
**heloise.pirotte@student.uclouvain.be**

## Hommes, femmes, mêmes assuétudes ?

Un cliché assez communément repris veut que les hommes fument et boivent (de l'alcool) plus que les femmes, lesquelles, *a contrario*, consomment davantage de drogues psychotropes. Ce n'est pas totalement faux, encore qu'il soit nécessaire de moduler les valeurs d'incidence en fonction de l'âge, de l'emploi (ou du non-emploi), du niveau d'instruction et de la catégorie socio-professionnelle à laquelle chacun appartient. C'est ce que rapporte une évaluation française qui a porté sur plus de 30 000 adultes des deux sexes.

En ce qui concerne le tabagisme, d'abord, on assiste à une sorte de nivellement puisqu'à l'âge de 17 ans, les garçons et les filles reconnaissent être des consommateurs quotidiens, respectivement à hauteur de 33,6 et 32,3%. Compte-tenu de l'assuétude tabagique, on peut penser que, pour cette génération-là en tout cas, la différence, plutôt faible, subsiste ensuite. C'est ce qui est aussi observé plus tard, principalement dans les catégories socioprofessionnelles plus élevées où les femmes tendent à fumer autant que leurs partenaires masculins. Il est toutefois à noter que l'agent causal serait différent entre les sexes, les filles affirmant fumer surtout pour lutter contre le stress ou contre une tendance dépressive, tandis que les hommes le font plutôt après y avoir été entraînés par «copinage».

L'alcool est aussi affaire d'âge et d'activité: la consommation serait plus élevée chez les 18-25 ans qui ont un emploi et chez les plus de 25 ans qui n'en n'ont pas. Dans ce dernier cas de figure, ce sont les hommes qui sont les plus concernés, encore qu'on note une consommation accrue chez les femmes ayant un statut socioprofessionnel plus élevé. Ces dernières seraient également plus coutumières d'un état d'ivresse que leurs partenaires de même rang social, bien qu'un peu moins qu'eux tout de même. L'enquête ne dit toutefois rien sur les incitants à boire (raouts, cocktails mondains,…) ni sur la qualité des boissons consommées. Le cannabis semble enfin concerner toutes les classes d'âge et toutes les conditions sociales, sans que des différences importantes soient mises en évidence.

Que ressort-il préférentiellement de cette enquête ? Qu'avec l'acquisition d'un statut professionnel plus élevé, les femmes d'aujour - d'hui tendent à épouser quelques travers qui jusque-là, étaient préférentiellement le «privilège» de leurs semblables masculins. La paix des ménages va-t-elle, à l'avenir, reposer sur d'autres critères ? ■

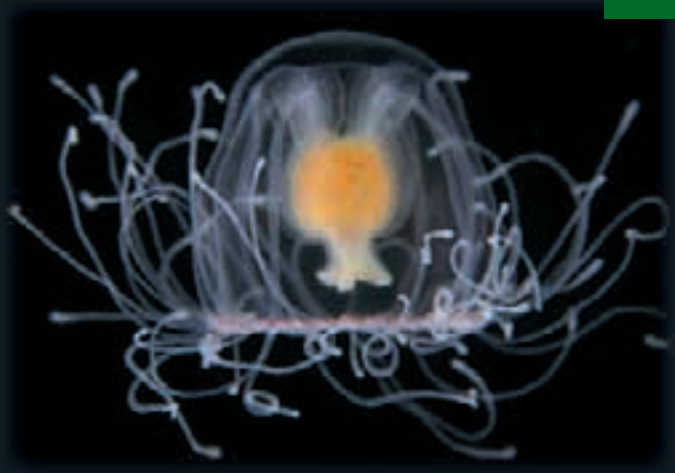
**Médecine/science 2010. n° 1, vol.26 ; 95-97.**

## Button ou Turritopsis ?

Benjamin Button, ce personnage créé par l'écrivain américain Scott Fitzgerald, a cette étonnante particularité de naître octogénaire et de régresser ensuite jusqu'à un âge juvénile; un personnage qui, on s'en souvient, a pris il y a deux ans les traits de Brad Pitt au cinéma. C'est évidemment de la fiction pure dont le 7e art pouvait s'emparer sans se forcer. Est-il néanmoins certain qu'il ne s'agit là que de fiction ou bien la Nature, qui a plus d'un tour dans son sac, a-t-elle prévu ce genre de «régression» dans les nombreux processus dont elle sait agrémenter l'une ou l'autre espèce ?

Poser la question revient souvent à y répondre. Il existe en effet dans le monde vivant - et animal en particulier - des espèces capables de quitter le stade adulte pour revenir, pendant le temps qu'il faut, à un stade primordial et larvaire. Étonnant ? C'est bien le moins qu'on puisse dire. Il ne faut toutefois pas rechercher cette étrange aptitude dans les sommets de l'arborescence évolutive, mais plutôt dans le bas de l'échelle, du côté de l'hydre et surtout de la méduse du genre Turritopsis pour être plus précis.

***L'histoire de Benjamin Button commence en 1860. Né avec l'apparence d'un vieillard, le jeune garçon connaît une enfance difficile, faite de nombreux rejets. Loin de vivre les angoisses du temps qui passe, son corps rajeunit de jour en jour. Question de bon timing, il se marie et a un enfant. Mais la différence d'âge se fait sentir et l'union prend fin. À l'inverse du commun des mortels, Benjamin vit les choses à l'envers: armée, université jusqu'au jardin d'enfants ! Le film de David Fincher est cepen dant loin de la nouvelle de Fitzgerald, «The curious case of Benjamin Button», parue en 1921. Morale de l'histoire, le jour n'est pas encore venu où la science aura rattrapé la fiction…***



(Photo: Dr. Alvaro Migotto)

L'espèce *nutricula* semble être coutumière de cette disposition qu'elle peut allègrement inverser. Adulte, elle peut «déspécialiser» ses cellules, sédimenter sur le fond marin et, quand les conditions le permettent, repartir dans l'autre sens, celui d'une restructuration tissulaire et organique. C'est tellement vrai que des spécialistes n'hésitent pas à parler d'espèce «éternelle». Mettant à profit cette étonnante adaptation, l'animal serait tout simplement en voie de coloniser lentement la plupart des mers du monde au départ de ses Caraïbes natales.

Simple particularité de la nature ? Pas vraiment. Le processus de régression cellulaire mis en cause porte un nom: la **transdifférentiation**. Il ne nous est pas inconnu puisqu'il concerne quelques-uns de nos tissus également. Mais, pour ce qui est de l'humain, il s'arrête là. Il va de soi que c'est le même mécanisme auquel des chercheurs font appel pour tenter de ramener quelques cellules bien différenciées prélevées dans la peau ou le sang, en cellules souches originelles et embryonnaires. On sait que le processus est relativement bien maîtrisé aujourd'hui, même s'il repose sur une technologie de manipulation génique pointue.

La régression façon «Turritopsis» présente-t-elle le moindre intérêt pour l'homme ? Hormis que cela permet d'alimenter des films et livres à succès, pas vraiment. On ne le répètera jamais assez, l'humain vaut pour son altérité. Le réduire à un paquet de cellules indifférenciées avant de le voir se reformer ensuite à la manière d'un sphinx renaissant de ses cendres permettrait-il de faire ressortir la même personnalité ? Aux amateurs de science-fiction à plancher sur le sujet ! ■

**Sur une idée de Géraldine Tran**

## $CO_2$, fer et phytoplancton

Si le réchauffement planétaire est aujourd'hui l'objet d'un vaste débat parfois houleux, une réalité qui semble faire l'unanimité est l'augmentation de la production de $CO_2$ associée à la présence massive des humains sur Terre et à leurs activités multiples. Cette augmentation n'est pas neutre en matière environnementale, mais pas forcément là où on veut apparemment la limiter. Gaz à effet de serre, le $CO_2$ devient aussi un acidifiant lorsqu'il est dissout dans l'eau. Obnubilé par le réchauffement, on en vient à oublier ces effets collatéraux, peut-être plus signifiants. D'où l'intérêt de certaines études menées tant en laboratoire que sur le «terrain», fût-il océanique ou maritime.

S'il est davantage présent dans l'atmosphère, le gaz tend naturellement à se dissoudre aussi dans l'eau. Résultat: il a normalement tendance à réduire le pH de l'eau ou, si on préfère, à augmenter son acidité. La modification, rapportée à un océan est sans doute modérée - une fraction d'unité - mais peut s'avérer significative en terme d'impact en raison de la surface et du volume concernés.

Du fer est par ailleurs présent dans l'eau, le plus souvent associé à la matière organique en décomposition. Le recyclage naturel de cette dernière permet notamment un développement du phytoplancton dont on sait qu'il est à la base de toute une échelle trophique faite de consommateurs d'ordre divers, avec les omnivores - dont l'homme - tout au-dessus. Parmi les éléments utiles au développement planctonique: le fer. Une partie importante est liée à des molécules organiques, une autre est dissoute, une dernière est insoluble et précipite. Le tout est géré par un équilibre dynamique tributaire des paramètres du milieu, dont la température… et le pH font partie.

Une augmentation du $CO_2$ atmosphérique mène dans ce contexte à une double augmentation: de la pression partielle en ce gaz dans l'eau d'une part et de l'acidité d'autre part. En matière de biodisponibilité du fer pour la microflore, ces deux paramètres ont des effets à résultante opposée; il semble toutefois que la tendance soit à une légère réduction de cette biodisponibilité et donc à un état de «stress» pour le phytoplancton, dans certaines zones océaniques en tout cas où elle peut devenir significative.

Il n'y a pas matière à inquiétude dans l'état actuel des choses; les expériences ont, comme souvent, été menées dans des conditions standardisées où la pression partielle en $CO_2$ a été tout bonnement doublée, menant à une diminution du pH de 0,3 unité. Dans le «climat ambiant», l'important n'est pas de s'angoisser, mais de savoir que cela existe. Les scientifiques le savent et reconnaissent qu'il n'y a visiblement pas (encore ?) péril en la demeure. ■

**Science 2010; 327: 676-679**

# Un voyage inoubliable…

Ce qui suit ne relève pas de l'information scientifique récente comme cette chronique en est coutumière, même si c'est la technologie d'aujourd'hui qui en a autorisé la réalisation. Il s'agit d'une aventure humaine qui a concerné des malades de la région. Une aventure vraie et on voudrait ajouter: authentique…

S'ils mènent une vie - presque - normale, les dialysés ne peuvent en général trop s'éloigner de la machine à laquelle ils doivent, trois fois par semaine, la détoxification d'un sang que les reins ne peuvent plus assurer. L'horizon, pour la plupart des malades concernés, tient donc à un rayon d'action réduit, sécurisant, à portée d'aide médicale et dans l'attente, le plus souvent, du rein d'emprunt salvateur.

La pratique médicale pourrait se contenter d'assurer ce service itératif de dialyse; ce qu'elle fait d'ailleurs plutôt bien. C'était sans compter l'obstination d'un néphrologue sans doute un peu fou qui a eu l'idée d'emmener quelques-uns de ses patients dans l'endroit le plus improbable qui soit pour des dialysés: le désert ! Pas dans un site pour touristes avec quelques dunes conservées à proximité d'un hôtel club *all inclusive*, mais dans le sud algérien, à Ghardaïa, en plein milieu du Sahara.

L'opération a nécessité trois ans de préparation. Il fallait en effet briser les réticences et surtout, s'assurer le concours d'un centre local de dialyse performant, prêt à assurer cet afflux non prévisible de patients venus d'ailleurs. Une dizaine de dialysés étaient du voyage, entourés de quelques-uns de leurs proches et, cela va de soi, d'une équipe médicale. Le tout s'est passé en mars dernier, pour le plus grand bonheur de la quarantaine de personnes tout de même, dont certaines… octogénaires et en chaise roulante !

## Une collaboration belgo-algérienne à épingler

**À l'initiative du projet se trouve l'AMAB, l'Association médicale algéro-belge; une association jeune qui regroupe en ses rangs des Algériens de Belgique - médecins spécialistes pour la plupart - et bien entendu des Belges. Leur objectif ? Être initiateur de projets biomédicaux en Algérie, avec les opérateurs locaux. À son actif (qui ne va bien entendu pas en rester là): des interventions de la cataracte, des greffes rénales, de la chirurgie orthopédique. Un congrès a été organisé en 2009, à Ghardaïa déjà; l'an prochain, il devrait connaître une récidive, sans doute à Tamanrasset, dans l'extrême sud du pays.**

**Pour en savoir plus: *http://www.amab.be***

L'information est sans doute anecdotique; une telle opération n'est toutefois possible que parce que des équipements performants sont disponibles là où on en a besoin, parce qu'il y a des gens qui ont des projets et qui ont aussi la volonté de sortir des limites de leur pratique professionnelle pour offrir «autre chose» et, dans le cas présent, la destination de voyage la moins envisageable.

Comme souvent, une telle aventure n'a été possible qu'avec le concours indispensable, souvent enthousiaste et bénévole de plusieurs associations telles qu'*Actif Club* pour le voyage et l'accompagnement, la *FOREM* (une organisation locale qui a pris en charge la gestion sur place) et l'*AMAB (Voir encadré)*.

L'initiative en appelle d'autres, qui sont encore à l'étude. Sur le plan scientifique, elle n'apporte sans doute pas grand-chose, sinon qu'elle fédère, dans une même action, des médecins et des paramédicaux de pays vraiment différents, qui n'auraient sans doute jamais eu l'occasion de se rencontrer et de mettre en commun leurs acquis. Elle a aussi permis de donner une dimension humaine totale à une pratique médicale très spécialisée. Finalement, n'est-ce pas un réel progrès, là aussi ?

**Jean-Michel DEBRY**
**j.m.debry@skynet.be**

(Photo: Sun Choi)

(Photo: Katja Kirschner)

# Du chabot au rorqual...

***Il n'est pas commun qu'un établissement universitaire reçoive, en dehors de ses étudiants, entre 85 000 et 90 000 visiteurs par an. C'est le cas de l'Aquarium-Muséum de l'Université de Liège, ouvert au public il y a plus de cinquante ans, à l'initiative du recteur qui lui a donné son nom: Marcel Dubuisson***

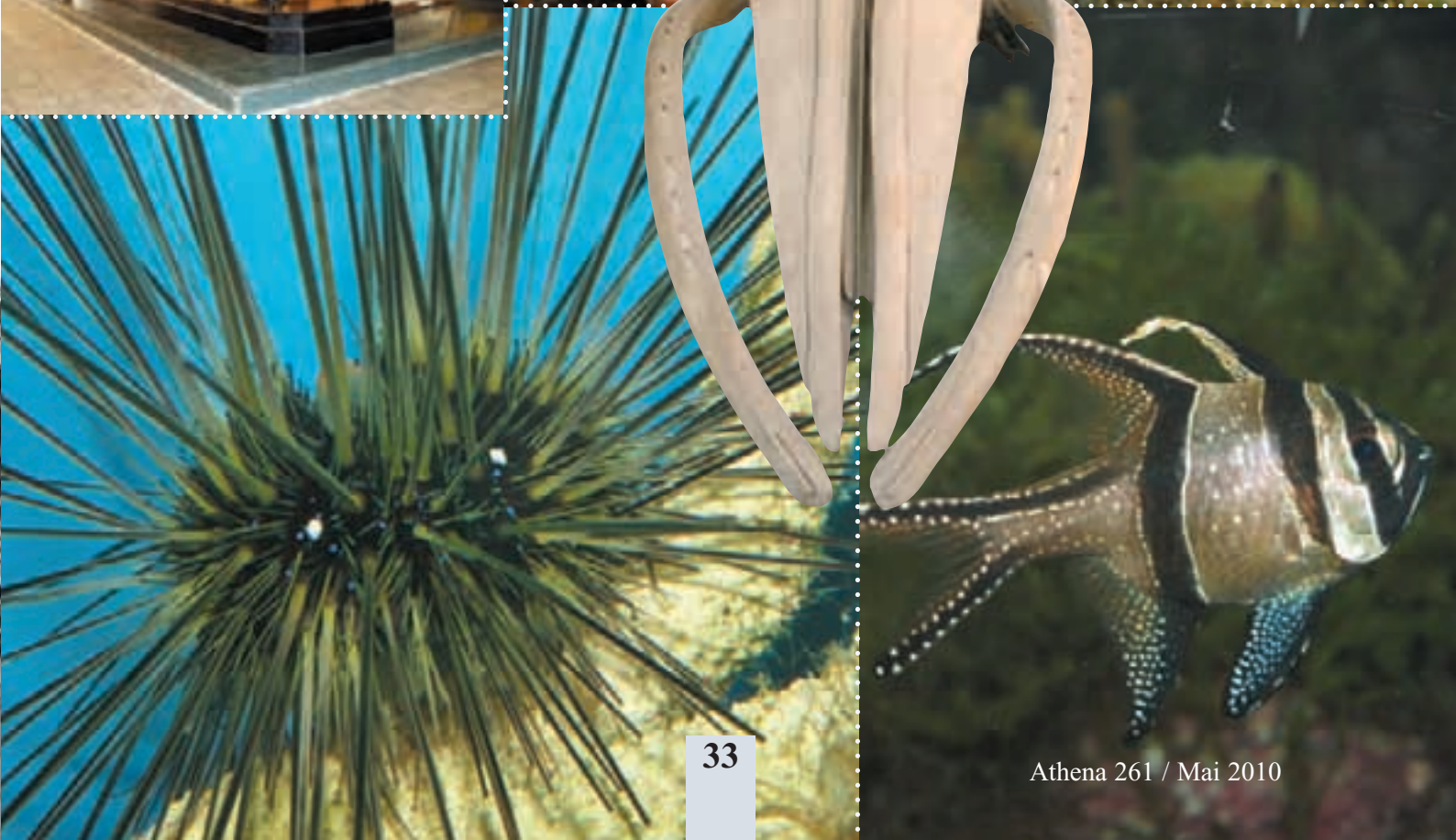
Le bâtiment qui l'abrite, au n° 22 du quai Van Beneden, est un des plus beaux immeubles néo-classiques de la Cité Ardente. Il est ouvert tous les jours et ne ferme que quatre fois par an, lors des réveillons et des fêtes de fin d'année. Le Docteur Christian Michel, Conservateur de l'Aquarium-Muséum, veille à ce que celui-ci assure en permanence sa triple mission: *«C'est un outil pédagogique pour les étudiants. C'est aussi un outil pour les chercheurs, parce qu'on peut y mettre des poissons vivants dans un environnement que l'on peut manipuler. C'est enfin un outil pédagogique pour tous les publics scolaires, de la maternelle à l'enseignement supérieur et pour le grand public»*, résume-t-il. Certains visiteurs privés viennent aussi soumettre aux chercheurs les problèmes qu'ils rencontrent dans la gestion de leur propre aquarium.

L'Aquarium est divisé en quatre sections qui sont autant de milieux spécifiques: l'eau de mer froide, l'eau de mer chaude, les rivières chaudes et les rivières froides. *«Ces quatre zones distinctes*, explique Christian Michel, *recréent des microbiotopes artificiels aussi complets et aussi proches que possible de la réalité».* Cela convient visiblement à leurs hôtes aquatiques puisque, précise-t-il, *«Nos poissons se reproduisent entre eux. Nous procédons d'ailleurs à des échanges entre aquariums. C'est ainsi qu'il y a de nombreux locataires d'origine liégeoise à Nausicaa, à Boulogne-sur-Mer».* Au total, l'Aquarium Dubuisson héberge entre 2 000 et 2 500 poissons appartenant à environ 250 espèces différentes; du modeste chabot typique de la Lesse aux imposants requins des mers chaudes. Il est à noter que c'est dans les eaux tropicales, salées ou non, que la biodiversité est la plus riche.

Les hôtes les plus impressionnants de l'Aquarium liégeois sont incontestablement les requins, qui évoluent en permanence (même en dormant, ils ne peuvent jamais s'arrêter de nager sous peine de mourir par défaut d'oxygène) dans les 66 000 l d'eau de mer que contient leur bassin. Séparés du public par une paroi synthétique de 13 cm d'épaisseur, ces prédateurs de mauvaise réputation sont pourtant *«bien plus menacés qu'ils ne sont menaçants»*, souligne Christian Michel. Ces animaux très anciens exercent une fascination particulière sur le public. C'est pourquoi l'Aquarium a développé, en face du bassin aux requins, tout un matériel pédagogique qui permet de les voir sous différents angles: le cinéma (*Les dents de la mer*, bien sûr), mais aussi la cuisine, la bande dessinée, les objets en cuir de

(Photo: M. Dubuisson - Aquarium-Muséum Liège)

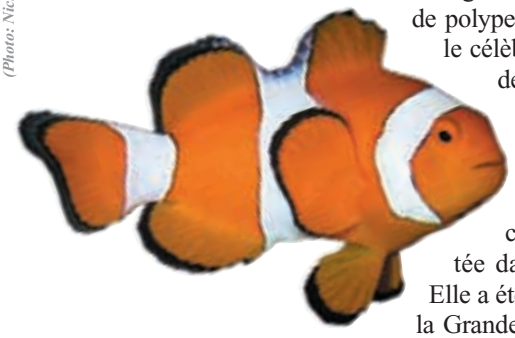
(Photos : J.Ninane / M. Backiau - Aquarium-Muséum Liège)



(Photo: J.Ninane / M. Bockiau - Aquarium-Muséum Liège)

requin, leurs dents (renouvelables !) ou encore, leur utilité dans le domaine de la pharmacologie.

Près des requins, un bassin beaucoup plus tranquille et coloré abrite un récif corallien vivant, reconstitué dans 11 000 l d'eau de mer. Les coraux sont des petits animaux de la même famille que les méduses et les anémones de mer. Ils sont groupés en très grand nombre dans des squelettes calcaires à l'architecture complexe qui s'épaississent d'un centimètre par an en moyenne. L'étrange et magnifique demeure de ce peuple de polypes héberge de nombreux hôtes (dont le célèbre *Nemo*, le petit poisson clown du dessin animé) qui font de cet écosystème l'un des plus riches de la vie terrestre. Outre l'Aquarium, la grande maison du quai van Beneden se flatte de posséder une collection unique de coraux présentée dans la mezzanine du hall d'entrée. Elle a été ramenée d'une expédition menée à la Grande Barrière de corail australienne par les scientifiques de l'ULg en 1966-1967.



(Photo: Nick Hobgood)

Moins animé que l'Aquarium, mais beaucoup plus vaste, le Muséum de l'ULg occupe tout le dernier étage du bâtiment. Il présente, sur 1 000 m², *«la totalité de la biodiversité actuelle et mondiale»*, dit le professeur Michel qui souligne singulièrement la présence d'un panorama complet des espèces vivant ou ayant vécu en Europe. Cela va du plus petit insecte jusqu'au grand rorqual de plus de 18 m - dont le squelette domine la salle des mammifères - en passant par les éponges, les papil-lons, les araignées, les chauves-souris, le sanglier, le cœlacanthe, l'anaconda, l'aigle royal, le dromadaire ou l'éléphant. Un coin de cette salle est réservé aux primates, la famille dont fait partie l'espèce humaine. On devrait plutôt dire: dont font partie les espèces humaines, puisque l'on sait désormais avec certitude que plusieurs lignées humaines disparues (la plus connue est l'homme du Néanderthal) nous étaient plus proches que nos cousins les chimpanzés et les gorilles.

L'Aquarium-Muséum de Liège accueille aussi des expositions temporaires, dont la plus importante a été consacrée, l'an dernier, à Charles Darwin. Pour l'instant, les visiteurs peuvent admirer une collection de sirènes, «animaux» imaginaires - ici plus vrais que nature - et, depuis fin mars, l'exposition *Perles de la Nature* qui raconte le destin de ces perles fabriquées naturellement par certains mollusques bivalves, comme les huîtres ou les moules. Les mollusques constituent par ailleurs un groupe d'invertébrés qui ne compte pas moins de 120 000 espèces ! Outre le fait qu'elle illustre parfaitement le thème de la biodiversité mis à l'honneur cette année par l'*ONU*, l'exposition évoque la longue histoire de la culture perlière et de la joaillerie. Accessible jusqu'au 23 septembre 2010, elle s'adresse aussi bien aux adultes qu'aux élèves des écoles primaires et secondaires, avec des carnets didactiques adaptés.
(Infos: **04/366.50.21**)

Rappelons enfin que la visite de l'Aquarium-Muséum peut être jumelée, à la belle saison, avec une croisière sur la Meuse. Tout renseignement utile est disponible sur le site ***http://www.aquarium-museum.ulg.ac.be.***

**Jean-Luc LÉONARD**
**jl.leonard@skynet.be**

(Photo: J.Ninane / M. Bockiau - Aquarium-Muséum Liège)

# Les fleurs du mal

(Photo: PhotL.com)

***Les yeux chatouillent, piquent, pleurent, le nez coule, la respiration siffle: les mois de mai et juin, pourtant synonymes de printemps, sont pénibles pour les allergiques. Les pollens deviennent alors source de tracas, voire de handicap pour quelque 400 millions de personnes***

Qui a commencé, le pollen ou la plante ? Quand ? Difficile de donner une date précise mais dans des sédiments vieux de 3,7 milliards d'années, les scientifiques ont retrouvé une matière organique très proche dans sa constitution de l'enveloppe (l'**exine**) protectrice du matériel génétique des grains de pollen. De faible calibre (moins de 10 microns), ils pénètrent dans les voies respiratoires et les poumons; les plus gros (de 20 et 60 microns) sont, eux, moins dangereux car ils sont arrêtés dès les voies respiratoires supérieures. Les petits pollens sont légers et donc davantage disséminés par le vent: on les trouvera de ce fait aussi bien dans les villes qu'à la campagne. Attention: seuls les pollens libérant des particules protéiques sensibles sont responsables des allergies.

L'existence et le rôle des grains de pollen sont connus depuis la plus haute Antiquité mais ce n'est qu'en 1873 (Blackey) que fut établie la relation étiologique entre les pollens et ce qu'on appelait à l'époque, le «catarrhe estival». Depuis, avec l'aide du microscope, une nouvelle science est née, la polynologie. Inutile de préciser son apport pour les allergologues qui peuvent désormais, sur base des mesures effectuées par les appareils répartis dans le pays, établir un diagnostic de pollinose et surtout, identifier le pollen coupable.

## Le grain de pollen

L'exine est constituée d'un polymère de la famille des hydrocarbures. Cette protection est si résistante qu'un chercheur néerlandais va jusqu'à prétendre que des spores auraient traversé l'espace interstellaire (moyennant quelques adaptations aux rayons UV) pour venir ensemencer la Terre. Pas étonnant donc que l'on trouve aujourd'hui des pollens fossiles permettant de retracer l'évolution de la couverture végétale de notre planète et ainsi en déduire le climat. C'est sur l'étamine, organe mâle de la fleur, que les grains de pollen naissent et se développent dans une sorte de poche: l'**anthère**. C'est là, à l'intérieur des sacs polliniques, que les cellules mères entament la transformation propre à toutes les cellules sexuelles du monde vivant. Au cours de sa maturation, le noyau de chaque cellule va se diviser pour donner un noyau végétatif (qui amassera des réserves nutritives) et un noyau génératif qui attendra son heure pour jouer son rôle. Après «un certain temps» (variable pour chaque espèce), l'anthère s'ouvre, les grains de pollen sont libérés et livrés à leur destinée.

Dans la plupart des cas, le pollen se présente sous forme de grains simples mais pour certaines

***Tous les articles sur le rhume des foins débouchent sur une série de conseils mais bien souvent, la seule solution consiste à se bourrer d'antihistaminiques et… attendre que cela passe.***

(Photo: Denis Messié)

plantes, ils peuvent s'associer par deux, quatre, multiple de quatre ou s'agglutiner en masses. Autonome, le grain de pollen doit, coûte que coûte, conserver son pouvoir fécondant. Or les agresseurs sont légions (lumière, rayonnement UV, humidité, sécheresse, etc.) et c'est là que l'exine donne toute sa mesure: non seulement elle le protège mais elle permet aussi, par sa légèreté, son transport par le vent ou des insectes. Elle possède en outre une surface adhésive pour s'ancrer au sol ou s'accrocher aux insectes. D'autre part, étant très vulnérable aux rayons UV, si la raréfaction de la couche d'ozone venait à s'aggraver, de dangereuses énergies pourraient surprendre les grains de pollen avant qu'ils n'aient eu le temps de s'adapter à de nouvelles conditions.

## Et c'est parti…

***Les fleurs du bouleau sont des chatons. Les chatons mâles sont situés en bout de rameau de manière à disperser au mieux leur pollen. Lorsqu'ils arrivent à maturité, ils sont pendants et peuvent mesurer jusqu'à 10 cm de long. Les fleurs femelles sont aussi des chatons, mais plus petits (3 cm) et sont dressés.***

La pollinisation est le transport du pollen vers le stigmate (l'extrémité du pistil, ses villosités recueillent le pollen) mais s'il y a beaucoup de candidats, il y a bien peu d'élus. Ainsi par exemple, sur un million de grains de pollen produits par un pied de maïs, mille seulement aboutiront sur le stigmate et un seul fécondera l'ovule. Dès que le grain de pollen tombe et se trouve en contact avec son support, ses micro-canaux libèrent les substances d'imprégnation emmagasinées à la fin de la formation dans l'anthère. Celles-ci reconnaissent le terrain et l'analysent. Dans la majorité des cas, l'aventure tourne court et le pollen ne peut remplir sa fonction. C'est au cours de ce processus de reconnaissance que les grains libèrent les substances allergènes déclencheuses des effets indésirables chez l'homme: l'**asthme** ou le **rhume des foins**.

Les plantes ne suivent pas toutes la même stratégie en matière de reproduction. Certaines espèces, très colorées et odoriférantes par exemple, cherchent à attirer sur elles l'attention des insectes afin qu'ils servent de moyen de transport à des grains de pollen trop lourds pour voyager seuls par les airs. De façon générale, ces plantes annuelles ou à bulbes posent peu de problèmes aux asthmatiques. On doit se méfier davantage des espèces plus ternes et inodores qui se reproduisent avec le concours du vent et saturent littéralement l'air de leurs microscopiques semences.

Enfin, il faut tenir compte d'un deuxième élément: la durée de pollinisation. Les platanes par exemple, libèrent beaucoup de pollen mais comme cette production s'étale sur une longue période, ils se trouvent rarement à l'origine de réactions allergiques. En revanche, le frêne ou le bouleau sont beaucoup plus redoutables en raison de la brièveté de la période de fécondation.

Pour vivre, nous devons respirer, boire et manger. Notre organisme reçoit ainsi tout ce dont il a besoin, mais il entre dans le même temps en contact avec diverses substances néfastes telles que des champignons, des bactéries, des virus, etc. Heureusement nous disposons naturellement d'un système de défense qui nous protège contre ces agressions; il arrive toutefois qu'il soit tellement actif qu'il s'attaque au mauvais ennemi au point même de réagir à des substances inoffensives telles que la laine, les poussières de maison et… le pollen des fleurs, des herbes et des arbres. C'est ce que l'on appelle une *réaction allergique* et les substances qui déclenchent une telle réaction sont les *allergènes*.

## L'allergie à la loupe

Lorsqu'une personne est allergique à une substance déterminée et entre en contact avec celle-ci, les globules blancs spécialisés (appelés **mastocytes**) à l'allergène libèrent de l'**histamine** qui, à son tour, déclenche la réaction allergique. Cette réaction se produit généralement dans les minutes qui suivent l'exposition à l'allergène, voire quelques jours plus tard. Dans le monde, 400 millions d'individus souffriraient de rhinite allergique - dont la moitié avec asthme -, ce qui a amené l'*Organisation mondiale de la Santé (OMS)* à classer les allergies au quatrième rang des maladies chroniques !

Les réactions allergiques ne sont généralement que gênan-

tes mais il est des cas où elles peuvent s'accompagner de complications sérieuses. Les personnes allergiques font tout ce qui est en leur pouvoir pour les éviter mais ceci est plus facile à dire qu'à faire. Les maladies allergiques procèdent de facteurs héréditaires et de facteurs acquis (allergènes et environnement), le rôle du terrain étant largement démontré. D'autre part, les enfants dont les parents sont allergiques ont presque deux fois plus de risques de l'être également, le plus souvent, avec le même type d'allergie.

## À vos souhaits

Le rhume des foins est donc une réaction excessive de notre système immunitaire à l'exposition aux pollens dégagés par certaines espèces d'arbres et arbustes, de graminées et herbacées, chaque espèce ayant sa propre époque de pollinisation. Au printemps, les troubles sont liés à la production de pollen par les arbres (chêne, orme, érable, aulne, bouleau, noisetier, hêtre, saule…). En été et en automne, c'est au tour des pollens des herbacées (chiendent, gazon anglais, roseau, seigle, avoine, froment…) ou des graminées (pissenlit, marguerite, plantain, ortie…). Les différentes pollinisations surviennent à peu près à la même époque chaque année *(Voir tableau p. 36)* mais sont cependant fonction des conditions et aléas météorologiques locaux. Dans notre pays, la période la plus «critique» se situe entre le 15 mai et le 15 juillet, où la production de pollens peut aller jusqu'à 350 grains par $m^3$ d'air, alors que les réactions allergiques peuvent déjà apparaître à une concentration d'une cinquantaine de grains. En ce qui concerne les graminées, on distingue deux périodes: une première du 5 au 10 juin durant laquelle on enregistre de fortes réactions auprès des gens alors qu'il n'y a encore que peu de grains dans l'air. S'en suit une seconde phase, d'une dizaine de jours, avec une montée brutale en quantité des pollens et au cours de laquelle les malades souffrent le plus.

Les symptômes ressemblent à ceux du rhume classique et se concentrent dans la région des yeux, du nez et de la gorge. Signalons en passant que beaucoup de gens ignorent qu'ils sont allergiques aux pollens de bouleau par exemple, car à cette époque de l'année, on met le fait de se moucher ou d'avoir le nez bouché sur le compte d'un rhume ou d'un refroidissement. Certaines victimes du rhume des foins font également une réaction allergique à certains aliments: on parle alors d'allergie croisée. C'est ainsi que l'allergie aux bouleaux est couplée avec celle des pommes, des noix et noisettes, des poires, des carottes et des kiwis. Les herbacées peuvent être responsables d'une allergie aux pommes de terre, quant aux personnes hypersensibles à l'armoise vulgaire (une plante), elles le sont également au céleri, au melon et à la banane. La biologie moderne devrait permettre aux spécialistes de mieux comprendre ces mécanismes complexes et ouvrir des pistes thérapeutiques.

## La bourre des fruits

**Un certain nombre de personnes se plaignent d'être allergiques au pollen de platane, de cyprès et de peuplier. En réalité, très souvent, il ne s'agit pas d'un phénomène allergique à proprement parler mais bien d'une irritation des muqueuses, un phénomène d'origine strictement physique et non chimique comme c'est le cas pour l'allergie.**

**Avec le platane, par exemple, les larmes et les éternuements sont provoqués par l'inhalation des poils qui enveloppent les fruits (la bourre). Ceux-ci, qui ont la forme de petites boules, restent accrochés aux branches tout l'hiver et tombent au printemps. Les graines ainsi que la bourre sont alors libérées et s'envolent dans l'atmosphère. Il suffit alors que le temps soit bien sec et qu'il y ait du vent pour que les effets irritants soient maximaux. Même chose pour le peuplier sauf que sa bourre est plus duveteuse, moins irritante et qu'elle s'envole quelques semaines après la floraison et non au printemps suivant.**

## Ces folles graminées

Qu'elles soient en épis comme le blé, en panicules comme le millet ou en tiges comme le bambou, les graminées sont partout: au-delà des cercles polaires, en montagne au-dessus de 3 000 m, dans l'eau ou les sables, dans les terrains vagues en pleine ville ou sur les bords de nos routes,... Et ont généralement un trait de caractère commun: leur aptitude à vivre en bande ! Lorsque l'été s'annonce, les étamines pointent doucement et le grain de pollen prend son envol. Pas besoin d'un vent de force cinq pour le faire décoller et parcourir quelques mètres avant de s'arrêter sur une plante voisine. Bourrasques ou souffles légers s'acharnent à le transporter jusqu'à ce que sa course folle s'interrompe brutalement et le voient scotché sur les stigmates collants d'une fleur toute proche.

Fin du voyage, l'heureux grain de pollen est parvenu à ses fins et n'a plus qu'à entrer en action: la paroi interne va, par un point précis, développer une sorte de trompe (le tube pollinique) qui pénètre d'abord le stigmate, puis progresse dans le style, traverse l'ovaire, atteint l'ovule et enfin l'oosphère (gamète femelle) du sac embryonnaire. Lorsque tout est prêt, la fécondation est en mesure de s'accomplir: le contenu de la cellule végétative s'engage dans le tube pollinique. La fusion des gamètes (pollen + ovule) donne naissance à une cellule identique à celle de la plante avec, au grand complet, ses paires de chromosomes. Quand le cycle sexué

**Les maladies chroniques comprennent les cardiopathies, les accidents vasculaires cérébraux, les cancers, les maladies respiratoires chroniques et les diabètes. La baisse de l'acuité visuelle et la cécité, la baisse de l'acuité auditive et la surdité, ainsi que les affections bucco-dentaires et génétiques constituent d'autres maladies chroniques qui représentent une fraction non négligeable de la charge mondiale de morbidité.**

*Le pollen, c'est une histoire de vie racontée par les insectes. Les abeilles barbotent littéralement dans le pollen qui, selon les fleurs, est plus ou moins visqueux. Elles le récoltent en l'accumulant sur leurs cuissardes où il y forme des pelotes de tailles variables.*

(Photo: Francois)

## Le mal nommé

**Le «rhume des foins» porte mal son nom. Il n'a effectivement rien à voir avec le rhume, maladie virale très contagieuse. Quant au foin, là encore, le rapprochement est erroné puisque le terme désigne une herbe sèche (donc morte) alors que les allergies impliquent au contraire la présence de pollen émanant d'espèces vivantes en pleine phase de reproduction. La confusion existe d'ailleurs dans d'autres langues où l'on parle de «fièvre des foins» (*hooikoorts*, en néerlandais ou *hay fever*, en anglais) alors que la réaction allergique n'entraîne aucune montée de température.**

des plantes se termine, l'été peut succéder au printemps et nourrir les graines qui rejoindront le sol pour germer l'année suivante. Et il en est ainsi depuis 1,5 milliard d'années !

## Alors, que faire ?

Les personnes allergiques aux pollens tentent, dans la mesure du possible, de s'éloigner des allergènes mais cela reste compliqué. Heureusement, il existe aujourd'hui des médicaments qui en réduisent les effets en freinant la production d'histamine dans l'organisme. Ces substances, appellées «antihistaminiques», existent sous différentes formes (comprimés, sirop, gouttes) dont certaines sont en vente libre en pharmacie. Il convient toutefois d'être prudent car des effets indésirables (la somnolence étant la plus fréquente) peuvent survenir.

Il ne faut pas croire pour autant que tout est simple et qu'il suffit de prendre quelques comprimés lors des premiers symptômes pour être immunisé. Il y a quelques années déjà, par exemple, que les médecins observent des réactions allergiques AVANT l'apparition des pics polliniques. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le fait, découvert récemment, que les branches, les brindilles et les feuilles des arbres émettent elles aussi des substances allergènes, comme le pollen. Quant à l'augmentation du nombre de personnes allergiques, plusieurs explications sont avancées: l'hygiénisme ambiant qui amène le système immunitaire à réagir davantage, l'extension des périodes de floraison due au réchauffement, l'effet aggravant de la pollution de l'air ou la présence d'allergènes dans les aliments industriels.

## Quelques précautions utiles

«Mieux vaut prévenir que guérir» dit-on, aussi médecins et pharmaciens vous diront sans doute:• qu'en été, mieux vaut laisser portes et fenêtres fermées le plus possible; • que c'est tôt le matin et tard le soir que les concentrations en pollens sont les plus basses; • qu'il serait préférable de ne pas tondre vous-même votre gazon ou jardiner trop longtemps; • qu'il faut éviter de sécher le linge à l'extérieur; • de ne pas se frotter les yeux lorsqu'ils piquent; • d'opter pour des vacances à la mer ou en montagne (où les concentrations en pollens sont les plus basses); • de suivre journellement les bulletins spéciaux sur les pollens diffusés à la radio, à la télévision (avec le bulletin météo), sur le télétexte et sur Internet (***www.airallergy.be*** ou ***www.meteo.be***) ou téléphoner à **Info-Allergie** (0900/10073).

Mais l'allergie est une maladie comme les autres, que les médecins parviennent à diagnostiquer de mieux en mieux. Il existe aujourd'hui, en marge des antihistaminiques, des programmes de désensibilisation mais le traitement reste long (de 3 à 5 ans), fastidieux (gouttes à prendre fixement plusieurs fois par semaine, à jeun) et onéreux. Avec des taux de guérison assez élevés, cela en vaut peut-être la peine et qui sait, la nature redeviendra peut-être pour les allergiques, une simple source de bonheur...

**Paul DEVUYST**

(Photo: Solea20 / Marie)

# Pourquoi l'eau ne gèle pas dans les nuages ?

***En travaillant à la mise au point de nanofils semi-conducteurs, des chercheurs ont apporté la preuve expérimentale de la théorie de la surfusion (ou pourquoi l'eau ne gèle pas dans les nuages...) ! Cette découverte fortuite sera sans doute la retombée la plus inattendue des nanotechnologies...***

Le communiqué de presse publié le 21 avril dernier par le *CNRS (Centre national français de la recherche scientifique)* a sans doute réjoui tous ceux qu'intéresse la manière dont se construit la science. D'abord parce que l'annonce de la confirmation expérimentale d'une théorie est toujours un pas décisif: ce n'est qu'à ce moment qu'une théorie prend tout son poids. Ensuite, parce que cette confirmation est due au «hasard», entendons par là que le but de la recherche n'était pas du tout de prouver la théorie en question. Le titre de l'article publié dans *Nature* (1) n'y fait d'ailleurs pas allusion.

Les chercheurs de l'*Institut de nanosciences et de cryogénie* du *Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)*, de l'Université de Grenoble et de l'ESRF (laboratoire européen de rayonnement synchroton), travaillent en effet sur le processus de croissance des nanofils semi-conducteurs. Pour construire ceux-ci, ils ont utilisé un alliage or-silicium. Ils ont alors observé que cet alliage restait liquide à une température bien inférieure (jusqu'à 300 °C !) à sa température de cristallisation. Un phénomène qui ouvre la porte à d'autres applications potentielles: la mise au point d'alliages à basse température. Les chercheurs français ont alors décidé d'étudier plus en profondeur ce phénomène de surfusion rencontré dans le monde des nanotechnologies.

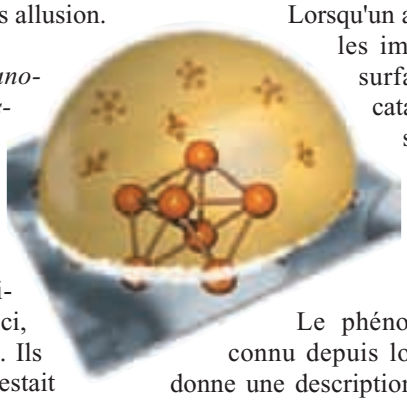
On sait *(Voir Athena n° 249, p. 350)* que la matière passe d'une phase à l'autre - on appelle cela la transition de phase - selon des lois précises, bien connues depuis longtemps: la glace fond à 0 °C et le mélange eau-glace reste à cette température tant que toute la glace n'a pas disparu; idem pour l'eau qui se transforme en vapeur à 100 °C. Chaque élément a ainsi ses propres températures de transition de phase.

## Surfusion

Pourtant, il n'est pas rare de rencontrer de l'eau (pure, évidemment, et non salée ou mélangée à d'autres substances !) à l'état liquide à une température inférieure à 0 °C. C'est ce qu'on appelle le phénomène de surfusion, qui ne peut se produire qu'avec de la matière très pure, qui ne contient pas de germe cristallin. Tous les étudiants en physique se souviennent de cette expérience d'une eau à température inférieure à 0 °C, liquide, et qui gèle pratiquement instantanément lorsqu'on y introduit, par exemple, des impuretés. C'est aussi le cas des nuages de haute altitude, constitués de minuscules gouttelettes d'eau malgré le froid important qui y règne. Lorsqu'un avion traverse ces nuages, les impuretés qui couvrent sa surface jouent le rôle de catalyseur: les gouttelettes se solidifient brutalement. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle les avions sont munis de systèmes de dégivrage des ailes.

Le phénomène de surfusion est connu depuis longtemps (Fahrenheit en donne une description en 1724), mais les raisons de ce comportement étrange de la matière sont restées obscures pendant très longtemps. Les théories les plus récentes postulent que les liquides sont en fait incompatibles avec la cristallisation tout simplement parce qu'au sein des liquides, les atomes seraient organisés en pentagones. Or, comme nous l'avions expliqué *(Voir Athena n° 256, p. 191)*, le pentagone est une

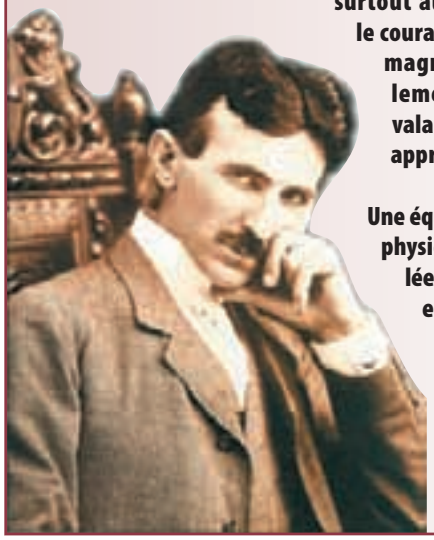
*(1) «Substrate-enhanced supercooling in AuSi eutectic droplets», Nature, 22 April 2010 T. U. Schülli, R. Daudin, G. Renaud, A. Vaysset, O. Geaymond & A. Pasturel*



***Non, ce n'est pas l'Atomium, mais la représentation d'une gouttelette d'un alliage liquide or-silicium sur un substrat de silicium à la surface de laquelle des agrégats isocaédriques d'atomes ont été schématisés. (Photo: M.Collignon/ ESRF)***

# L'électricité sans fil

**Ce mois d'avril a vu la publication d'une autre étude, de nature bien plus pratique celle-ci. Le *MIT (Massachussetts Institute of Technology)* a en effet annoncé que les résultats des recherches d'une de ses équipes, publiés dans *Applied Physics Letters* (2), permettaient d'envisager une transmission sans fil de l'énergie électrique plus efficace à l'avenir. L'idée, à dire vrai, n'est pas neuve. Le physicien serbo-croate Nikola Tesla *(voir photo)*, l'avait déjà envisagée au début du XX^e^ siècle. Après tout, le phénomène d'induction est connu depuis longtemps: un courant électrique passant dans un conducteur génère un champ magnétique qui se propage dans l'air et qui génère à son tour un courant électrique dans un autre conducteur. Mais c'est justement ce qu'on reproche de plus en plus aux appareils électriques et surtout aux lignes transportant le courant: générer des champs magnétiques potentiellement dangereux. Mieux valait développer une autre approche.**



**Une équipe du Département de physique du *MIT* s'y est attelée depuis quelques années et produit des résultats qui commencent à intéresser les industriels. En novembre 2006, lors d'un congrès de physique à San Francisco, Marin Soljacic, Aristeidis Karalis et John Joannopoulos ont présenté la preuve théorique de la faisabilité du transport de l'électricité sans fil, ce qu'on appelle la *Witricity* (wireless electricity). Les mêmes, auxquels s'étaient joints trois autres chercheurs, Peter Fisher, André Kurs et Robert Moffat, sont passés à l'acte dès l'année suivante: dans un article très complet publié dans *Science*, ils décrivaient une expérience venue confirmer leurs travaux théoriques. Leur système repose sur le principe de la résonance. De manière très simple, on peut dire que la résonance est l'effet d'accumulation de l'énergie en injectant celle-ci dans un système au moment où elle peut s'ajouter à l'énergie propre de ce système, c'est-à-dire en phase avec cette dernière. Dans le cas qui nous occupe, le dispositif comprenait deux bobines distantes de deux mètres. L'une était alimentée en courant électrique, émettant un rayonnement électromagnétique de basse fréquence (quelques mégahertz). L'autre bobine est conçue pour entrer en résonance exactement à la même fréquence que le rayonnement émis par la première. C'est donc elle qui absorbe toute l'énergie alors que d'autres bobines ou corps non conçus pour entrer en résonance à cette fréquence n'en absorbe aucune. Bien qu'étant assis entre les deux bobines, les chercheurs avaient réussi à faire briller une ampoule de 60 w. Mais le rendement était très faible.**

**Leur dernière publication montre cependant que plus on multiplie les récepteurs, plus le rendement s'accroît ! Ainsi, si on place deux anneaux récepteurs dans une pièce, le rendement est de 30% sur chaque appareil, alors qu'il n'est que de 20% s'il n'y a qu'un seul récepteur à portée de l'émetteur ! Cela est dû au fait que les récepteurs résonnent ensemble. Voilà qui est de bonne augure pour les applications pratiques: plus on rechargera d'appareils (PC, téléphone portables,...), plus ce sera performant !**

*(2) Simultaneous mid-range power transfer to multiple devices, André Kurs, Robert Moffat and Marin Soljacic. Appl.Phys.Lett 96, 044102 (2010).*

figure géométrique qui s'oppose à la forme cristalline puisqu'un cristal se définit par la répétition périodique de sa structure. Et couvrir un sol avec des carrelages pentagonaux sans laisser de trous, tout le monde sait que c'est impossible. Il en va de même dans l'espace, il est impossible d'occuper entièrement un volume à l'aide d'icosaèdres. L'hypothèse a donc été émise qu' il doit y avoir un réarrangement de la structure des atomes préalable au processus de cristallisation. Réarrangement que permettent justement les impuretés faisant que le liquide n'est plus tout à fait un liquide.

## Alliage liquide

Mais jusqu'à aujourd'hui, personne n'avait apporté la preuve expérimentale de l'existence de ces structures pentagonales dans les liquides. Cette preuve, les chercheurs français viennent de l'apporter, du moins ils viennent de confirmer l'hypothèse. En étudiant, par rayonnement synchrotron, un alliage de silicium et d'or à l'état liquide, ils ont pu prouver que l'ordre pentagonal était à l'origine de la surfusion. *«Nous avons étudié ce qui se passe dans un liquide en contact avec une surface sur laquelle une structure de symétrie 5 peut être réalisée (une surface de silicium 111 avec un revêtement spécial)»*, explique Tobias Schülli, premier auteur de l'article. *«Nos expériences montrent qu'une surfusion très importante, inobservée dans ces alliages jusqu'à aujourd'hui, se produit sur une telle surface. Nous avons fait la même expérience avec des surfaces de silicium présentant une symétrie 3 ou 4 et dans ces cas, la cristallisation a eu lieu à des températures bien plus élevées»*. Il convient maintenant de multiplier les expériences avec d'autres liquides en état de surfusion.

**Henri DUPUIS**
**dupuis.h@belgacom.net**

# OUFTI-1, un satellite au service des radioamateurs

***OUFTI-1, «LE» premier satellite artificiel entièrement belge devrait être lancé en 2010-2011 par VEGA, le nouveau propulseur de l'Esa. Ce nanosatellite (un CubeSat d'1 kg et de 10 cm de côté) a été conçu par les étudiants en Master de la Faculté des Sciences appliquées de l'Université de Liège (ULg), en collaboration avec d'autres sites académiques (ISIL, Institut Gramme et UCL). La micro-électronique embarquée est un relais de radiocommunication numérique suivant le protocole D-STAR (Digital - Smart Technologies for Amateur Radio), une première mondiale ! L'équipe concernée par l'aspect «télécommunications» a récemment présenté l'état d'avancement de ses travaux au cours d'une réunion du radioclub de Gembloux - ON6GX - en présence de Sabine Laruelle, Ministre fédérale de la Politique scientifique et d'Éric Beka, Ambassadeur, haut représentant de la Belgique pour la politique spatiale et de nombreux radioamateurs intéressés***

*Athena* a déjà abordé le projet OUFTI-1 *(Voir Athena n° 207 et n° 240)* et, pour situer rapidement le contexte, voici une synthèse s'y rapportant. Si vous avez quelques notions du dialecte parlé à Liège, vous connaissez l'interjection «Oufti !», le «Waouw» local qui émaille les conversations. Mais pour les étudiants en Master de la Faculté des Sciences appliquées de l'ULg, OUFTI-1 est l'acronyme d'*Orbital Utility for Telecommunications-/Technology Innovations*, une structure standardisée en aluminium dénommée *CubeSat*. Soit un châssis largement allégé qui abrite un empilage de circuits imprimés revêtus de microélectronique et d'accumulateurs et consomme un watt d'énergie générée par des panneaux solaires installés sur cinq faces du cube (la sixième face étant réservée au mécanisme de déploiement des antennes et aux connecteurs d'entrée/sortie).

Entièrement conçu et réalisé en Belgique, OUFTI-1 devrait être le premier satellite réellement «belge» puisque les satellites PROBA ont été fabriqués en Belgique mais pour le compte de l'*Esa*. Celle-ci a sélectionné le projet liégeois et huit autres nanosatellites conçus par divers centres universitaires européens pour former la charge utile du vol de qualification du nouveau lanceur européen VEGA, qui devrait s'envoler de Kourou (en Guyane) dans les prochains mois. L'électronique à bord d'OUFTI-1 est un relais de télécommunication microminiaturisé qui opère suivant D-STAR, un protocole de communications numériques pour radioamateurs permettant la transmission simultanée, par radio, de la voix et de données numériques (par exemple, une position GPS), le routage et l'acheminement (*roaming*) des données au niveau mondial, y compris via l'Internet. Mais dans les zones isolées ou sur le lieu de catastrophes, un satellite (bon marché) pouvant assurer la retransmission peut s'avérer être d'une utilité capitale. Le protocole D-STAR terrestre a d'ailleurs été mis en œuvre par des radioamateurs opérant au sein des services de secours après le désastre causé par l'ouragan Katherina, à la Nouvelle Orléans. OUFTI-1 pourrait donc se montrer précieux pour acheminer les informations de coordination des secours là où les solutions usuelles sont défaillantes.

***Poste de radioamateur***

## Collaboration multidisciplinaire

Alors que de nombreuses voix clament la désaffection des étudiants pour les carrières scientifiques, il est pourtant une activité de loisir susceptible de pallier cette situation: le radio-

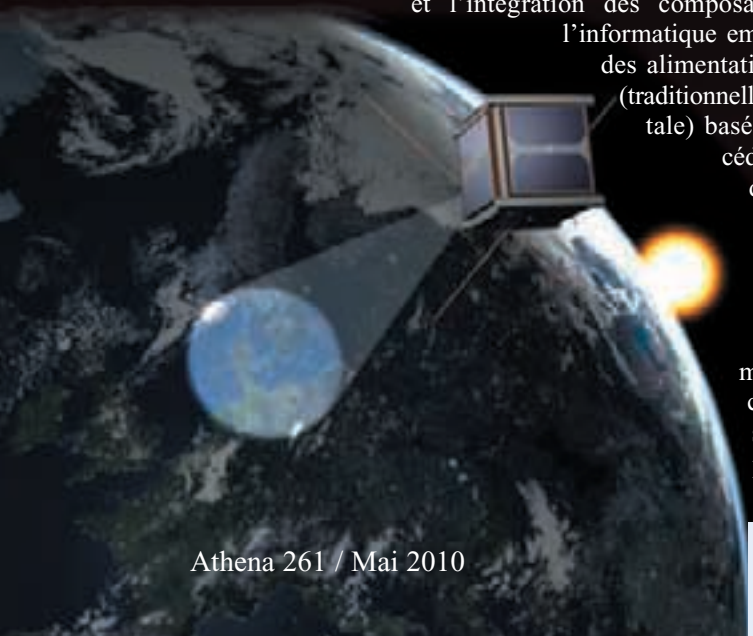
amateurisme. Plus que centenaire, ce hobby a toujours entretenu des relations et des collaborations appréciées des scientifiques avec lesquels ils étaient en relation et participe à la naissance de nouvelles vocations scientifiques. Le cas OUFTI-1 est un nouvel exemple de ce partenariat radioamateurs/scientifiques. Il atteste de l'influence constructive des uns sur les autres.

Le radioamateurisme est présent à l'ULg et François Ronday (ON4KLI) (1), administrateur de l'institution, en est un bel exemple. La genèse du satellite est née du même enthousiasme: c'est en effet un collaborateur de *Spacebel* - Luc Halbach (ON6JY) - qui a suggéré au professeur Jacques Verly (ON9CWD) de confier la réalisation d'un *CubeSat* aux étudiants liégeois et d'y implanter un relais spatial du protocole D-STAR. Le projet a trouvé sa place dans le cadre de *LEODIUM* (Liège en latin et acronyme de *Low Earth Orbit Demonstration of Innovation in University Mode* - lancement en orbite de démonstrations innovantes d'une université multidisciplinaire).

*(1) En Belgique, l'identifiant national des radioamateurs commence habituellement par les lettres ON suivies d'un chiffre qui peut indiquer le niveau de compétence et d'une suite de lettres*

En 2005, l'ULg s'est associée au programme de l'*Esa*, *SSETI* (*Student Space Exploration and Technology Initiative).* Le projet OUFTI-1 a ensuite pris forme suite à une conversation entre Luc Halbach et Jacques Verly. Trois étudiants en électronique ont défendu leur mémoire sur le thème au sein du Centre européen de recherche et de technologies spatiales, l'ESTEC, et emporté l'adhésion des membres du jury. Ils y ont gagné une place au sein de la charge utile du nouveau lanceur VEGA ! Deux équipes d'étudiants ont depuis repris le flambeau.

Mais tout cela n'est possible que grâce à une organisation multidisciplinaire - le projet a d'ailleurs été réparti en neuf sous-projets: GND, pour la station «sol» à Liège; MIAS pour l'analyse de la mission; ADCS se charge de la position dans l'espace; THERM de l'analyse du comportement thermique; MECH, du mécanisme de déploiement des antennes; STRU s'occupe de l'étude globale de la structure mécanique et l'intégration des composants; OBC, de l'informatique embarquée ; EPS, des alimentations électriques (traditionnelle et expérimentale) basées sur des procédés numériques; quant à COM, il gère les communications, la balise qui émet la télémétrie en code morse, la télécommande du satellite via un protocole de transmission par paquets «radioamateur» AX-25 et le relais de transmission numérique radioamateur suivant le protocole D-STAR. Ces différents groupes d'étudiants, qui appartiennent à la Faculté des Sciences appliquées de l'ULg, de l'*Institut Gramme*, de l'*ISIL* et de l'UCL, ainsi que les contacts avec les entreprises industrielles impliquées sont coordonnés, au sein de l'ULg, par une femme, Amandine Denis (ON4EYA).



## Radioamateur

Le radioamateurisme est un loisir technique, scientifique et social qui permet à des personnes dûment licenciées de communiquer par faisceaux hertziens avec d'autres radioamateurs du monde entier. Parce qu'il y a une centaine d'années, les précurseurs de la radio étaient déjà des scientifiques «amateurs», l'attitude constructive des radioamateurs a participé à l'établissement de leurs «lettres de noblesse». Le radioamateurisme est d'ailleurs défini par l'*ITU (International Telecom Union),* qui fait partie des Nations Unies. Il se pratique dans tous les pays du monde sauf au Yémen et en Corée du Nord.

Les radioamateurs ne s'intéressent pas particulièrement au «contenu» de la communication, mais davantage à l'établissement de celle-ci. Les communications sont strictement réglementées. Pas de propos conflictuels (race, religion, politique, etc.) ni d'initiatives commerciales ! Seuls les aspects techniques relatifs à la communication établie sont admis. Malgré ces restrictions, à l'heure du GSM, de l'Internet et du «*chat*», ce loisir plus que centenaire continue pourtant de captiver près de trois millions de radioamateurs (environ 6 000 en Belgique).

Ici, un adolescent peut, dès 13 ans, présenter l'examen de base (un questionnaire à choix multiples accessible à tout jeune un peu motivé et formé grâce à l'aide bénévole des nombreux radioclubs implantés dans le pays). Les licenciés «novices» qui ont réussi l'examen de base sont autorisés à utiliser une station commerciale de faible puissance. Les ainés ayant obtenu le certificat CEPT (Commission européenne des postes et télécommunications) harmonisé de radioamateur peuvent, eux, exploiter des équipements plus puissants, construire et mettre au point les équipements avec lesquels ils communiquent. Lorsque l'agrément est obtenu, l'autorité de tutelle identifie la station radio par un indicatif (un identifiant national). Les radioamateurs s'identifient par leur indicatif et leur prénom. Ils ne connaissent pas de hiérarchie et communiquent avec le même bonheur avec un roi (**Juan Carlos** d'Espagne - EA0JC), un astronaute (**Franck De Winne** - ON1DWN) ou un quidam radiomateur.

Les radioamateurs disposent tous de plusieurs gammes de fréquences leur permettant d'effectuer des essais et d'ouvrir la voie à des évolutions technologiques significatives. Pour conduire ces essais, ils s'intéressent à de nom-breux aspects scientifiques (mathématique, physique, chimique, électronique, météorologique, astronomique, aéronautique, technologiques, etc.). L'esprit qui les anime est la collaboration, l'entre-aide et le partage. Ils se font une joie d'aider leurs contemporains et de leur faire bénéficier des découvertes et de l'expérience acquise. C'est aussi de cette manière qu'ils participent à l'ouverture d'esprit et à l'enthousiasme des adolescents pour les sciences. L'initiative *ARISS (Amateur Radio on board of the Iss)* permet par ailleurs à des étudiants du secondaire de communiquer - via des installations radioamateurs - avec l'équipage à bord du laboratoire spatial européen. Parce que la station radio amateur à bord de l'*Iss* est aussi une radio de secours, tous les astronautes embarqués doivent être titulaires d'une licence radioamateur pour être autorisés à l'utiliser.

*Le roi Juan Carlos d'Espagne ainsi que l'astronaute Franck De Winne sont des radioamateurs reconnus*

Mais les radioamateurs sont également un maillon actif des interventions internationales de secours d'urgence. À la demande des autorités, ils mettent leurs équipements à disposition. Grâce à leur faculté d'établir des réseaux de communications dans des conditions de dénuement extrême - l'objet d'une des activités mises en œuvre dans le cadre du hobby -, ils sont parfaitement à même de compenser les défaillances des réseaux de communications officiels lors de catastrophes naturelles et de situations de détresse. La conception par l'*Association japonaise des radioamateurs (JARL)* du protocole D-STAR participe à cet objectif.

Dès que OUFTI-1 sera en orbite, les radioamateurs seront attentifs chaque jour, durant la dizaine de minutes de visibilité (lors des 3,3 passages quotidiens du satellite). Ils pourront valider le bon fonctionnement des émetteurs, l'un émettant la télémétrie en morse, l'autre étant mis en œuvre pour établir des contacts préétablis avec le site de coordination au sol, suivant le protocole D-STAR. Les concepteurs du satellite belge attendent la collaboration des radioamateurs en matière de rapports d'écoute. Si tout se passe bien, OUFTI-1 pourrait être opérationnel durant un an après sa mise en orbite.

## D-STAR

À côté d'une gamme d'une vingtaine de fréquences porteuses s'échelonnant des ondes longues aux micro-ondes, les radioamateurs modulent leurs émissions de diverses manières. Parce que le spectre des fréquences est une ressource naturelle largement sollicitée et mondialement réglementée par l'*ITU*, les radioamateurs veulent impérativement condenser l'information à transmettre. L'époque du «tout ou rien» du code morse a été suivie par la communication «analogique» de la voix, la transmission d'images et plus récemment, par l'utilisation des techniques numériques, qui permettent de limiter l'espace occupé par la transmission tout en maintenant la qualité et la performance.

Le protocole D-STAR, mis au point par la *JARL*, s'inspire du protocole APCO 25 (*Associated Public safety Communiations Officials*), utilisé par les réseaux d'urgence américains (en Europe et en Belgique, les professionnels utilisent le protocole Tetra). D-STAR permet d'uniformiser les communications radioamateur des réseaux d'urgences. Il assure la transmission de la voix, d'informations de position (notamment les coordonnées GPS), des textes mais aussi des séquences vidéos. Ces transmissions s'effectuent entre stations proches (*talky-walkies*), depuis des stations fixes, par l'intermédiaire de relais terrestres et via des «*gateways*» vers l'Internet et bientôt, grâce à OUFTI-1, par satellite. Les radioamateurs de la majorité des pays développés ont déjà implanté des relais et des accès D-STAR. En Belgique, une quinzaine de sites relais et de nombreux radioamateurs répartis sur l'ensemble du territoire sont opérationnels ou en passe de l'être.

**Luc SMEESTERS**
**Radioamateur station ON4ZI**
**luc.smeesters@bytecom.be**

**Parce qu'ils traitent des matières qui impliquent les radioamateurs, de nombreux étudiants ont présenté l'examen de licence de radioamateur (un examen théorique et pratique à passer auprès de l'*IBPT - Institut belge des postes et télécommunications*). Les lecteurs intéressés par le détail de cet ambitieux projet apprécieront la visite du site (en anglais) consacré à OUFTI-1,**

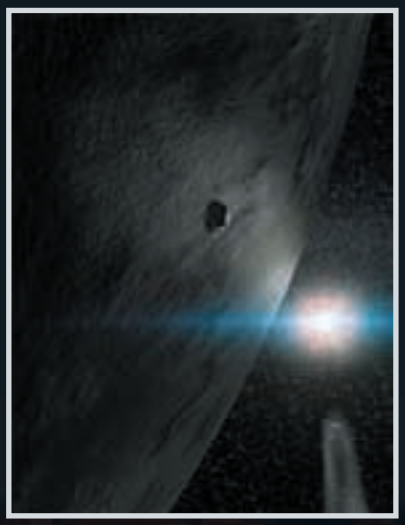
***http://www.leodium.ulg.ac.be/cmsms/***

***Plus d'infos auprès de l'UBA (Union royale belge des amateurs émetteurs):***

***http://www.uba.be 069/84.14.94.***

# À la **Une** du... **Cosmos**

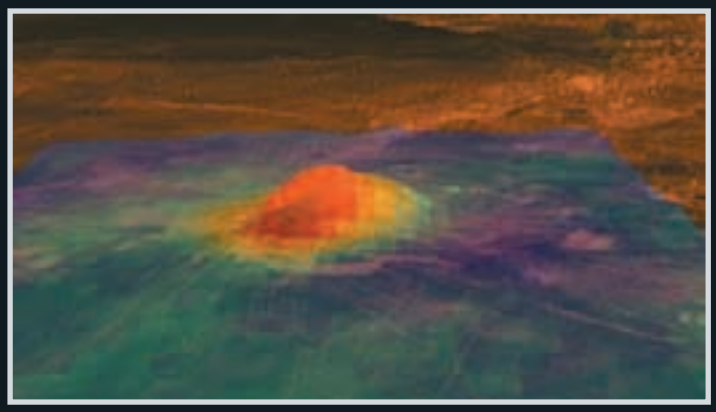
***Pour la première fois: les images de la sonde Cassini ont permis de monter le premier film montrant des orages sur une autre planète que la nôtre... (Photo: Cassini)***



***Autre première, de l'eau et des composés organiques ont été découverts à la surface d'un astéroïde, 24 Thémis. Situé dans la ceinture d'astéroïdes entre Mars et Jupiter, 24 Thémis est pourtant trop chaud en surface: la glace devrait s'y sublimer - c'est donc sûrement un impact récent qui a exposé de la glace souterraine. Cette découverte entraîne une série de questions: on pensait ces astéroïdes plutôt rocheux, mais si Thémis montre une ressemblance inédite avec les comètes, pourrait-il être un «égaré» des confins de notre Système solaire ? Et s'il est un astéroïde «normal», se pourrait-il que les astéroïdes aient joué un rôle important dans l'apport d'eau sur la Terre primitive ? (Photo: G. Perez/Inst. Astro. Canarias)***

***Quaoar, découvert en 2002, est l'un des gros objets de la ceinture de Kuiper, une ceinture d'astéroïdes située au-delà de Neptune. Grâce aux mouvements de son satellite Weywot, des astronomes ont trouvé une densité élevée pour Quaoar: au contraire de ses collègues glacés, Quaoar serait composé essentiellement de roches. Cette différence s'expliquerait soit par une éjection depuis le système solaire interne (peu probable) ou par la perte de l'enveloppe externe glacée via une grosse collision. (Photo: Nasa)***

*Après d'intenses tractations et études poussées en tout genre, la décision est enfin tombée: les Européens installeront leur futur télescope de 42 mètres de diamètre près de leur observatoire de Cerro Paranal, en un site appelé Cerro Armazones, dans le désert d'Atacama au Chili. (Altitude: 3 060 m). (Photo: Eso)*



***Pour son anniversaire*** **(Voir Athena n° 260, pp. 44-46)**, *la sonde Venus Express dévoile le graal tant attendu: une preuve que la planète serait encore géologiquement active. Des changements de composition en surface indiquent la présence de coulées de lave, associées à des éruptions volcaniques relativement récentes - quelques millions d'années, voire moins... (Photo: Esa)*

*Lancé en février dernier, le satellite Solar Dynamics Observatory vient de dévoiler ses premières images, très spectaculaires et qui laissent augurer d'une mission très prometteuse. (Photo: Sdo)*

*La comète Mc Naught avait enchanté les nuits du début 2007. L'analyse de ses observations montre qu'elle a perturbé le vent solaire dans une immense région, beaucoup plus que ne l'avait fait la comète Hyakutake en 1996. Pour autant, son noyau ne serait pas nécessairement énorme - mais par contre, il devait être extrêmement actif. (Photo: Eso)*

**Yaël NAZÉ**
naze@astro.ulg.ac.be
***http://www.astro.ulg.ac.be/news/***

# Ariane, *n° 1 pour la destination* Geo

***Le business spatial le plus lucratif concerne les satellites de télécommunications et de télévision «fixés» sur l'orbite géostationnaire, dite Geo, à quelque 35 800 km à l'aplomb de l'équateur. L'accès à cette trajectoire privilégiée autour de la Terre a fait naître les lancements commerciaux dans l'espace. C'est un marché mondial que se partagent deux leaders: le lanceur européen* Ariane *(mis en œuvre par la société française* Arianespace*) et le* Proton *russe (exploité par les Américains via l'entreprise conjointe* Ils/International Launch Services*). Deux outsiders cherchent à se positionner: le lanceur chinois* Longue Marche *se trouve empêché par la réglementation des États-Unis sur les exportations de composants sensibles, tandis que le* Falcon 9 *privé de* Space X *doit encore faire ses preuves***

**Ariane *incarne, aux yeux du monde, l'Europe qui gagne. Elle en symbolise la maîtrise dans la technologie des systèmes spatiaux. Pourquoi les Européens se sont-ils lancés dans le développement de leur propre lanceur de satellites ?***

En juillet 1973, à Bruxelles, l'Europe spatiale se trouvait réunie sous la présidence du Ministre belge Charles Hanin. Lors de cette conférence ministérielle, elle décidait de se doter, à l'initiative de la France, d'une capacité indépendante d'accès à l'espace. Le programme d'*Ariane*, un lanceur assez conventionnel à trois étages, constituait un réel pari face à l'Amérique: la *Nasa*, qui venait de décrocher la Lune, entreprenait le développement d'un système révolutionnaire et partiellement réutilisable: le *Space Shuttle* avec la navette habitée, pour des aller-retours réguliers sur orbite.

(Photo: Arianespace)

C'est cette Amérique, peut-être trop sûre d'elle, qui a poussé le trio France-Allemagne-Belgique à souhaiter que l'Europe se dote à son tour de son propre lanceur spatial. Elle lui avait en outre refusé les lancements de deux satellites *Symphonie* de télécommunications à des fins commerciales. Vu cette dépendance, l'Europe se trouvait dans l'incapacité de jouer sa carte sur le marché des applications spatiales. Comprenant que le marché des télécommunications par satellites allait se développer, il devenait indispensable qu'elle aie elle aussi son lanceur pour le transport de ses satellites commerciaux sur orbite.

**Comment expliquer que la commercialisation de la fusée Ariane soit très vite devenue une priorité ?**

Dès son premier vol, le 24 décembre 1979 - soit six ans après que le programme ait démarré -, la fusée *Ariane* réussissait à atteindre l'orbite. Mais cet outil de transport spatial ne pouvait pas servir aux seuls satellites européens. Pour le rentabiliser, il fallait trouver des clients commerciaux ailleurs dans le monde et mettre en œuvre, sur la côte de Guyane, une infrastructure répondant à leurs exigences. Trois mois après le succès de la première *Ariane*, la société française *Arianespace* était mise sur pied et commandait la production de plusieurs exemplaires pour en assurer la commercialisation. On connaît la suite: le *Space Shuttle* a connu un développement laborieux puisqu'il effectuait seulement sa première mission le 12 avril 1981. Son exploitation s'est d'ailleurs révélée très délicate, voire risquée. La tragédie de la navette *Challenger*, le 28 janvier 1986, mettait un terme à sa «carrière» commerciale.

**Quel est l'avantage de lancer depuis le département français de la Guyane, en Amérique du Sud ?**

Le port spatial européen, alias le Centre spatial guyanais, est donc situé en Guyane française, qui fait partie de l'Union Européenne. Sa construction remonte à 1965 et son premier lancement de fusée a eu lieu en 1968. S'il est implanté de l'autre côté de l'Atlantique - à quelque 9 000 km de Paris -, son principal atout est d'être situé près de l'équateur et de permettre ainsi d'économiser du carburant pour atteindre l'orbite. Par ailleurs, plus on lance près de l'équateur, plus on tire parti de la vitesse de rotation de la Terre sur elle-même. Par rapport à Cape Canaveral, en Floride, donc plus au Nord, «l'effet de fronde» permet de gagner 15% en performances.

**Qu'est-ce qui fait le succès de la famille européenne des Ariane ?**

Au 1er avril 2010, 193 fusées *Ariane* avaient déjà été lancées. Depuis 1970, on a enregistré seulement neuf échecs. Ce qui fait du lanceur européen l'un des plus fiables pour le business du transport spatial. À ce souci constant de fiabilité, qui oblige parfois à des reports gênants pour les vols à effectuer, il faut ajouter la qualité des services d'*Arianespace* au Centre spatial guyanais, depuis l'accueil des satellites jusqu'à leur mise en orbite.

**Théo PIRARD**
**theopirard@yahoo.fr**

# **Galileo** aux prises avec son **destin**

Au début de cette année, la signature des contrats pour trois des six lots de travail a donné une réelle impulsion à *Galileo*, le système européen de navigation par satellites, dont la mise en œuvre continue de progresser à petits pas. Reste à franchir l'obstacle d'un financement stable à long terme. L'Union va devoir trouver de 1 à 2 milliards d'euros supplémentaires pour que la constellation Galileo devienne une réalité opérationnelle dans quelques années.

Cette décennie s'annonce placée sous le signe de deux nouvelles constellations de satellites de navigation, qui viendront s'ajouter aux deux déjà en place, le *Gps (Global Positioning System)* américain et le *Glonass (Global Navigation Satellite System)* russe; leur développement remonte aux années 80. La mise en route du *Beidou-Compass* chinois et du *Gnss (Global Navigation Satellite System) - Galileo* européen pose, de façon aiguë, les problèmes de compatibilité et d'interopérabilité des systèmes. Il s'agira de réussir, au niveau global, la cohabitation des quatre constellations qui, après 2015, représenteront une centaine de satellites dotés d'horloges atomiques, sur les trajectoires *Meo* (*Medium Earth Orbit*, entre 20 000 et 22 000 km). Ces satellites devront se partager un spectre limité de fréquences en bande L (entre 1,1 et 1,6 GHz): la séparation des signaux s'annonce délicate pour les services cryptés à des fins gouvernementales ou commerciales.

René Oosterlinck, directeur *Esa* du Programme *Gnss*, attire l'attention sur les défis à relever durant cette décennie. Si aucune mesure internationale n'est prise, le déploiement de plusieurs constellations globales de satellites de navigation aura à surmonter de grandes difficultés: en plus des risques d'interférences dus au nombre limité des fréquences disponibles, planera le danger des débris spatiaux émanant des satellites devenus inutilisables !

## Facteur 5 entre l'Amérique et l'Europe

Le *Gps*, qui compte aujourd'hui 31 satellites opérationnels, doit régulièrement vérifier et ajuster ses positions sur les six plans d'orbite pour offrir des services de manière optimale. L'administration fédérale, via les départements de la Défense et du Transport, est donc obligée d'investir dans les opérations, la maintenance et la modernisation du *Gps*. Dans sa proposition de budget 2011, la Maison Blanche prévoit de lui consacrer près de 900 millions d'euros. L'Unité *Galileo* de la Commission européenne estime que les coûts cumulés du *Gps* jusqu'à l'arrivée de la génération *Gps-3* (premier lancement prévu en 2014) devraient atteindre un montant de 40 milliards de dollars.

En Europe, le système *Galileo* a atteint un point de non-retour. On espère qu'en 2014, une constellation opérationnelle pourra proposer trois des cinq services du système européen: ouvert, public réglementé, recherche & sauvetage. L'*Esa* annonce qu'au moins seize satellites seront disponibles autour de la Terre. Pour assurer les deux autres services - commercial et sécurité de la vie -, il faudra que trente satellites soient déployés à l'horizon 2016. Les États de l'Union devront passer à la caisse pour une dépense supplémentaire d'au moins 2 milliards d'euros.

Au total, 6 milliards d'euros - à peine un cinquième de l'investissement américain dans le *Gps* - seront, dans un premier temps, alloués au programme *Galileo*. Paul Verhoef, directeur des programmes de navigation par satellites à la Commission européenne, a rappelé qu'on ne pouvait se contenter d'une infrastructure minimale et qu'il était indispensable d'avoir un système complet de 27 satellites en service avec 3 en réserve: *«C'est une illusion de croire qu'on peut faire* Galileo *avec une constellation de 18 satellites. Cela signifierait l'impossibilité d'une navigation par satellite pendant trois semaines de l'année. Une demi* Bmw *n'est pas une voiture.»*

C'est du côté de la Chine que va venir la concurrence la plus sérieuse. En 2004, la Commission européenne avait accepté d'associer l'industrie chinoise à la réalisation de son système de navigation par satellites. Avec la reprise en mains financière du programme par les institutions publiques européennes, la Chine avait finalement été écartée du programme de développement. Ce qui a fortement déplu à Beijing, par ailleurs décidée à aller de l'avant avec son système *Beidou-Compass*. Le *Cnso (China Satellite Navigation Office)*, en charge de ce programme, admet des retards dans la mise au point de ses satellites. À ce jour, seul le *Compass-M1*, équipé d'horloges atomiques, est sur l'orbite *Meo* depuis avril 2007. Les Chinois envisagent de mettre en service, dès fin 2012 et sur l'Asie-Pacifique, une constellation régionale de 14 satellites (5 géostationnaires, 5 en orbite géostationnaire inclinée, 4 *Meo*). En 2020, le système chinois aura une envergure globale grâce à 35 satellites de navigation. ■

# Incubateur WSL : objectifs largement atteints !

Ce 7 mai, *Wallonia Space Logistics (WSL)*, l'incubateur technologique wallon, a 10 ans. Nous avons suivi avec beaucoup d'intérêt sa gestation et son développement dans l'orbite de l'Université de Liège et de son Spatiopôle *(Voir Athena n° 169, pp. 361-362)*. *WSL* a essaimé, avec *WSLLux* (implanté dans le centre *Galaxia*, près du parc éducatif de l'*Euro Space Center*, non loin de la station *Esa* de Redu), sur la commune de Libin (Province du Luxembourg). Le bilan pour son 10e anniversaire dépasse les espérances. Plus de 40 entreprises, soit quelque 155 emplois et un chiffre d'affaires de 16,3 millions d'euros en 2009, sont passées par l'incubateur ou s'y trouvent encore. Plusieurs nouvelles Pme préparent leur dossier d'admission.

*WSL*, en tant qu'incubateur wallon de nouvelles entreprises *high tech* (sciences de l'ingénieur), accompagne les porteurs de projet à chaque étape: étude de faisabilité, structuration du projet, support stratégique, assistance juridique, soutien financier ciblé, aide à la gestion de la croissance et au développement international... Agnès Flémal, directrice générale, est plus que comblée: *«Près de 90% des 40 sociétés incubées sont toujours en vie ou en croissance. Les objectifs qui avaient été fixés à l'origine ont été largement atteints et même multipliés par quatre. Ce projet ambitionnait de créer 10 à 12 entreprises en 5 ans. Avec le budget alloué par la* Région wallonne*, nous avons fait coup double dès 2005 et on est en train, à nouveau, de doubler. En termes de résultats sur le plan du développement économique, l'expérience de* WSL *est très positive. Dix ans, c'est la durée d'un cycle de vie d'un incubateur. Le temps est donc venu d'en évaluer l'impact.»*

## Interview

***La crise financière a-t-elle eu un impact sur l'action de l'incubateur ?***

En 2008, nous avions pu constater une croissance exceptionnelle de près de 30 % au point de vue des candidatures. Malgré la crise financière, en 2009, nous n'avons subi aucune faillite. Nous avons participé à la création de 6 entreprises avec *WSL* à Liège et *WSLLux* à Transinne. Et, nous comptons faire aussi bien cette année.

***Quelle est la différence entre* WSL *et* WSLLux*, dans leur rôle d'accélérateurs de business ?***

En fait, cette paire d'incubateurs ne forme qu'une même entité. De manière générale, *WSL* est centré sur les sciences de l'ingénieur, dont les technologies de l'espace. *WSLLux* n'a en réalité pas de structure juridique. C'est un partenariat, orienté «applications spatiales», entre l'incubateur *WSL* et l'intercommunale *Idelux*. Implanté dans le parc d'activités *Galaxia*, il tire parti de sa proximité avec la station *Esa* à laquelle il est connecté par fibre optique pour l'emploi de satellites. Grâce à cette connexion haut débit, *Idelux* a donné à la station une excroissance à finalité commerciale, ce que souhaitait vivement l'*Esa* pour son avenir. Il est question d'un agrandissement à l'horizon 2015 avec centre multimédias et complexe hôtelier, car *Idelux* a la volonté de faire de *Galaxia* le cœur d'une zone très active dans les hautes technologies.

***A-t-on identifié les activités qui maturent le mieux au sein de l'incubateur ?***

Il faut faire la différence entre les spin-offs et les start-ups. Les spin-offs sont des sociétés issues de projets universitaires: leur maturation nécessite beaucoup de temps avant d'obtenir des résultats. On a besoin d'au moins sept années en incubation parce que la recherche en amont n'est pas assez appliquée. De leur côté, les start-ups se développent plus vite, car elles sont prises en mains par des gens qui ont une expérience du monde des affaires.

***Dans quels domaines se développent vos spin-offs et start-ups ?***

*WSL* est ce qu'on appelle un incubateur

thématique. Nous nous distinguons par la spécificité des secteurs d'activités que nous ciblons. Les sciences des métiers de l'ingénieur constituent notre *core business* (activité principale), tandis que les sciences du vivant, les biotechnologies, ont leur propre incubateur: *WBC (Wallonia Biotech Coaching)*. Au départ de *WSL*, il y avait les retombées d'activités technologiques au sein du *CSL (Centre spatial de Liège)*. Fin 2008, on a ajouté l'axe très fort des sciences du développement durable, ce qui a permis d'étendre le champ d'actions et de dépasser notre objectif, soit six sociétés créées en moins d'un an et demi. Par ailleurs, *WSL* met tout en œuvre pour que les entreprises incubées franchissent avec succès leurs premières années d'activités. Comme chacun sait, ce sont les premiers pas qui sont les plus difficiles. Il faut essayer de les faire sans trop de bobos.

**Avec ses 10 ans d'expérience, WSL a dû mettre en place une méthode de surveillance… ?**

C'est le «*Be Fast*» qui permet d'agir rapidement. Il s'agit d'un système d'alertes basées sur des coefficients de santé financière mensuelle de l'entreprise. Tous les mois, nous auscultons son comportement. Des alarmes nous permettent d'aider les managers à redresser la barre sans tarder, leur évitant ainsi d'entamer une phase critique et d'être dans une situation difficile à rattraper.

**Qui peut tirer parti de l'incubateur ? Quelles sont les conditions pour y réussir ?**

Pour être admis dans l'incubateur, il y a trois conditions à remplir. La première est de rentrer dans le secteur d'activités, relativement large, que couvre *WSL*, soit les sciences de l'ingénieur, de l'espace et du développement durable. La seconde passe par des études de marché que nous pouvons financer afin de déterminer le potentiel économique du projet. La dernière condition est l'exigence faite au porteur du projet de suivre une journée complète d'évaluation de ses capacités d'entrepreneur. On y définit son profil, avec ses qualités et défauts et les professionnels dont il doit s'entourer pour mener à bien son entreprise. Une fois ces trois conditions remplies, le conseil d'administration de *WSL* évalue la manière d'organiser l'entreprise et donne des conseils de bonne gestion.

*Agnès Flémal, directrice générale de l'incubateur WSL*

**Outre cette évaluation pour être admis dans l'incubateur, quel est votre rôle pour tout nouveau venu ?**

Nous pouvons financer les *business plans*, les études de marché et éventuellement le processus de recrutement des personnes. Nous guidons aussi le porteur de projet dans l'identification des aides et subsides de la Région. Parallèlement, nous avons notre société de leasing pour ce qui concerne la location des matériels spécifiques dont les sociétés ont besoin pour se lancer, ainsi que les prototypes industriels.

**Qu'en est-il de la reconnaissance de WSL et de WSLLux au niveau européen ?**

Dès ses débuts, notre incubateur, qui tirait parti de la proximité du *CSL*, a été soutenu par l'*Esa* dans le cadre de sa stratégie d'essaimage technologique pour une exploitation au sein de nouvelles Pme. Avec *WSLLux*, non loin de la station de Redu, on veut rentabiliser les systèmes spatiaux dans le cadre des applications intégrées, mettant en jeu communication, observation et navigation. Dans ce contexte, nous avons pour objectif d'obtenir la labellisation de *WSLLux* comme incubateur *Esa* pendant la seconde moitié de 2010, c'est-à-dire durant la présidence belge de l'Union. Avant la fin de l'année, nous espérons ainsi rejoindre les quatre *Esa Bic (Business Incubation Centers)* implantés près de centres de l'Agence spatiale européenne: à Frascati (Italie), à Noordwijk (Pays-Bas), à Darmstadt et à Oberpfaffenhofen (Allemagne). Ce sera un superbe cadeau pour notre dixième anniversaire. Cet *Esa Bic Belgium*, s'il est un outil d'initiative wallonne, est appelé à jouer son rôle au niveau national en accueillant, pour leur incubation, des entreprises de Flandre.

**Et en dehors de l'Europe, votre incubateur a-t-il réussi une percée ?**

Des partenariats commencent à porter leurs fruits, notamment au Texas, au Canada et bientôt on l'espère, en Inde. En ce début d'année, nous avons négocié un protocole d'entente avec le plus important incubateur technologique d'Afrique du Sud, et ce, en étroite collaboration avec l'*Awex (Agence wallonne à l'exportation)*.

**Théo PIRARD**
**theopirard@hotmail.com**

## Couveuse, pépinière, incubateur: même combat !

**Trois termes définissent l'action des pouvoirs publics destinée à faire éclore de nouvelles entreprises. *Couveuse*, *pépinière* et *incubateur* ont cependant des objectifs et fonctionnements différents.**

**• Une *couveuse* permet de tester, en grandeur nature, la viabilité d'un projet (statut particulier, appui financier, aide logistique …).**

**• Une *pépinière* d'entreprises propose aux jeunes entreprises des services logistiques mutualisés (bureaux à loyers modérés, accueil commun, salles de réunions…).**

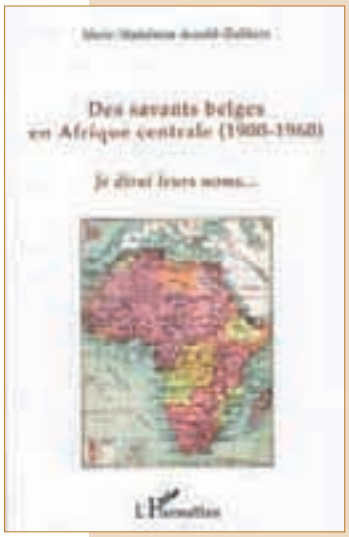
**• Un *incubateur* est un outil d'accompagnement global des porteurs de projets: conseil, financement et hébergement. Les incubateurs thématiques se distinguent entre eux par la spécificité des secteurs d'activités qu'ils ciblent (sciences de l'ingénieur, applications spatiales, biotechnologies, technologies du développement durable …).**

# Agenda Agenda...

## SORTIS DE PRESSE

### Des savants belges (méconnus) en Afrique centrale

Comme l'a dit Géraldine Tran dans son édito de février, *«l'humanité n'a de cesse d'aller plus loin pour tenter d'élucider tous les mystères de l'Univers»*. Le petit ouvrage de Marie-Madeleine Arnold, *Des savants belges en Afrique centrale (1900-1960)*, paru chez *L'Harmattan*, illustre cette démarche qui amène des découvertes censées améliorer, de manière notoire, la vie quotidienne ou permettant des progrès ultérieurs. Le tout est de ne pas les oublier et d'en faire profiter la société. L'importance de ces scientifiques apparaît dans les centaines de publications réunies entre autres à la bibliothèque du Musée de l'Afrique centrale à Tervuren. Parmi les savants qui méritent de ne pas tomber dans l'oubli, l'auteur en retient dix, dont les travaux touchent des domaines aussi divers que la géographie et la cartographie, la géologie et la minéralogie, l'archéologie, la zoologie et la botanique, l'agronomie, la médecine et même la linguistique et l'enseignement.




Marcel Dehalu, physicien, astronome et auteur de nombreux travaux en géodésie, topographie et photogramétrie, participe à la mesure d'un arc méridien qui servira à établir la cartographie du centre de l'Afrique. Le géologue Jules Cornet dessine aussi des cartes: elles permettront que le Congo ne soit plus un espace blanc sur les cartes et faciliteront la détection des ressources minières du Katanga. Henri Buttgenbach était passionné de minéralogie. En mission au Katanga, il a découvert des «minéraux» inconnus jusque là. Victor Van Straelen, directeur du Museum d'histoire naturelle, contribue à la création des parcs nationaux au Congo et ses réservoirs préservés d'une faune et d'une flore souvent bien menacées dont on reconnaît aujourd'hui l'importance . Charles Schyns, médecin, avait été mobilisé en Afrique pendant la 2e Guerre mondiale pour soigner les soldats. Il y est resté pour moderniser les hôpitaux et créer des sanatoriums. Ernest Stoffels, spécialiste renommé de l'agronomie tropicale, insiste sur la nécessité de la polyculture en Afrique: arbre à caoutchouc, caféier, théier, quinquina, pyrèthre, patate douce, haricot, etc. Ses travaux servent encore au développement des pays du Tiers-monde. Hans Brédo est connu pour sa lutte contre les criquets, tellement néfastes pour les cultures. On se rappelle la 8e plaie d'Égypte ainsi que le déclin de la civilisation Maya. Grâce aux résultats obtenus, il est contacté par la *FAO (Food and Agriculture Organization ou Organisation pour l'alimentation et l'agriculture)* pour lutter contre le même fléau en Amérique Centrale et du Sud. Citons encore l'action de Luc Gillon, docteur en physique, qui a créé la première université du Congo, Lovanium, à Léopoldville (devenue Kinshasa). Jean de Heinzelin de Braucourt, géologue, attiré par l'archéologie et la paléontologie, découvre, en 1950, l'os d'Ishango (au bord du lac Édouard). Cet os gradué de traits transversaux, remontant à quelque 20 000 ans, suscite la curiosité et les discussions. Il pourrait être le plus ancien témoignage des capacités de calcul de l'humanité, plus de 15 millénaires avant l'usage des mathématiques au Moyen Orient ! Enfin, le linguiste Achille E. Meeussen se consacre aux langues africaines, pour certaines menacées.

Cette énumération est symptomatique de la ferveur avec laquelle certains Belges se sont investis en Afrique. La Belgique est souvent trop modeste vis à vis de ses célébrités scientifiques. On l'a déjà vu avec les prix Nobel présentés aussi par M.M. Arnold (*Dix Nobel en 100 ans - voir Athena n° 202, juin 2004*). Si cette méconnaissance n'est pas grave en soi, elle l'est quand même dans la mesure où l'on oublie les apports parfois importants de ces savants et où, par conséquent, elle dessert le bien-être et dans certains cas la survie même de populations ! Elle laisse aussi présager les pertes qui pourraient résulter de la négligence envers des ressources naturelles, des trésors encore inconnus, des espèces rares, pressentis comme potentiellement utiles pour l'homme, pour sa santé et son avenir, mais qu'on laisse filer en détruisant leurs milieux ou en les surexploitant.

**Christiane DE CRAECKER-DUSSART**
c.decraecker@skynet.be

## ÉVÉNEMENTS, EXPOS ...

# Liège vous invite ...

## *Colloque Science - culture - technique*

### *À l'école fondamentale.*

### *Quelle diffusion pour une éducation scientifique ?*

## Le 15 juin 2010, à partir de 8h45

*«Comment favoriser les partenariats entre acteurs de diffusion des sciences et des techniques au bénéfice d'une plus grande qualité de l'enseignement des sciences à l'école fondamentale ?»* Voilà la pierre angulaire de cette journée de réflexion.

De là, d'autres questions émergeront: Comment optimaliser la visite d'un musée, d'un lieu de patrimoine, d'un centre de documentation, d'une exposition ? Autour de l'enfant et de l'éducation scientifique gravitent de nombreux acteurs. Que font-ils, que veulent-ils ? Quelle image des sciences véhiculent-ils ? Transmission de culture ou de savoirs ? Quelles relations entretiennent-ils avec les enseignants et les élèves qu'ils accueillent ? Comment éviter les chassés-croisés d'intentions et d'attentes ? La démarche d'apprentissage en sciences peut-elle devenir un lieu de rencontre et de collaboration entre l'école et les lieux de sciences ? **Conférences, débats et ateliers** tenteront d'en donner les réponses.

**Où ?** CRIE (Centre régional d'initiation à l'environnement).
Parc du Jardin botanique - Rue Fusch, 3 à 4000 Liège.

**Pour qui ?** À destination des acteurs de la diffusion des sciences et des techniques, du développement de la culture scientifique: équipes des services éducatifs des musées, médiateurs, animateurs et guides, associations diffusant les sciences, centres de découvertes de sciences et techniques, sites patrimoniaux, entreprises et usines ouvertes à la visite d'élèves du fondamental, bibliothèques et centres de documentations… et aussi inspecteurs, conseillers et animateurs pédagogiques, didacticiens des sciences,...

**Tarif ?** Participation gratuite avec inscription obligatoire préalable (nombre de places limité)

**Infos ?** Par email à ***contact@hypothese.be***;
par téléphone au 04/250.95.89
ou au 0496/29.48.01 (Patricia Pieraerts)
Programme détaillé sur ***http://www.hypothese.be***


# Athena n° 261
## Mai 2010

Ce mensuel d'information, tiré à 14 000 exemplaires, est édité par la **DGO6, Département du développement technologique, Service public de Wallonie - SPW**
Place de la Wallonie 1, Bât. III
à 5100 Jambes
Téléphone: 0800/11 901 (appel gratuit)
***http://athena.wallonie.be/***

**Éditeur responsable:**
Michel CHARLIER,
Ir. Inspecteur général
Ligne directe: 081/33.45.01
***michel.charlier@spw.wallonie.be***

**Rédactrice en chef:**
Géraldine TRAN
Ligne directe: 081/33.44.76
***geraldine.tran@spw.wallonie.be***

**Graphiste:**
Nathalie BODART
Ligne directe: 081/33.44.91
***nathalie.bodart@spw.wallonie.be***

**Impression:**
Les Éditions européennes
Rue Thiefry, 82 à 1030 Bruxelles

ISSN 0772 - 4683

**Ont collaboré à ce numéro:**
Christiane de Craecker-Dussart; Jean-Michel Debry; Paul Devuyst; Julie Dohet; Henri Dupuis; Robert Halleux; Philippe Lambert; Jean-Luc Léonard; Yaël Nazé; Jean Paternotte; Théo Pirard; Héloïse Pirotte; Jean-Claude Quintart; Luc Smeesters et Christian Vanden Berghen.

**Dessinateurs:**
Olivier Saive et Vince.

**Comité de rédaction:**
Michel Charlier; Marc Debruxelles; Jacques Moisse; Jacques Quivy; Jean-Marie Cordewener et Michel Van Cromphaut.

## Visitez nos sites:

***http://athena.wallonie.be***

***http://recherche-technologie.wallonie.be/***

***http://difst.wallonie.be/***

Service public de Wallonie - DGO6

**Département du développement technologique**
Place de la Wallonie 1, Bât.III à 5100 Jambes • Tél.: 081 333 111 • Fax: 081 33 46 21